

Proyecto Fin de Grado
Ingeniería Civil

**Proyecto de construcción de una central de descarga marítima
de Clinker y transporte por tubería hasta silo de
almacenamiento**

Autor: Ramón Romero Ortiz

Tutor: Blas González González

Dep. Construcciones Arquitectónicas I
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla

Sevilla, 2017



Departamento de
Construcciones
Arquitectónicas 1

Proyecto Fin de Grado Ingeniería Civil

Proyecto de construcción de una central de descarga marítima de Clinker y transporte por tubería hasta silo de almacenamiento

Autor:

Ramón Romero Ortiz

Tutor:

Blas González González

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Profesor asociado

Dep. de Construcciones Arquitectónicas I

Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Universidad de Sevilla

Sevilla, 2017

Proyecto Fin de Grado: Proyecto de construcción de una central de descarga marítima de Clinker y transporte por tubería hasta silo de almacenamiento

Autor: Ramón Romero Ortiz

Tutor: Blas González González

El tribunal nombrado para juzgar el Proyecto arriba indicado, compuesto por los siguientes miembros:

Presidente:

Vocales:

Secretario:

Acuerdan otorgarle la calificación de:

Sevilla, 2013

El Secretario del Tribunal

A mi familia y amigos

A mi tutor

Agradecimientos

El desarrollo de este proyecto no hubiera sido posible sin los consejos de mi tutor Blas González González así como el apoyo mostrado a lo largo de estos meses por parte de mi familia y amigos.

Nombrar también a aquellas personas ajenas a la universidad que han apoyado este proyecto facilitando información, datos y documentación de utilidad (Autoridad portuaria, Gerencia Municipal de Urbanismo de Sevilla, etc.)

A todos ellos, gracias.

Ramón Romero Ortiz

Alumno del Grado en Ingeniería Civil

Sevilla, 2017

MEMORIA

Memoria 1

1. Objeto del Trabajo de Fin de Grado	1	7.2.1. Definición de la geometría	6
2. Objeto del proyecto	1	7.2.2. Descripción de la envolvente	6
2.1. Promotor	1	7.2.3. Descripción de la estructura	7
2.2. Programa de necesidades	1	7.2.4. Descripción de las instalaciones	7
2.2.1. Descarga del buque	1	7.3. Solera y cimentación	7
2.2.2. Transporte de clinker	1	7.3.1. Definición de la geometría	7
2.2.3. Almacenamiento del clinker	1	7.3.2. Descripción de los elementos	8
2.2.4. Abastecimiento a la fábrica de cemento	1	7.4. Galería de descarga	8
2.3. Obras a proyectar	2	7.4.1. Definición de la geometría	8
3. Situación y emplazamiento	2	8. Justificación de la solución adoptada	8
3.1. Situación	2	8.1. Normativa utilizada	8
3.2. Reportaje fotográfico	2	8.2. Materiales estructurales	9
4. Antecedentes y condicionantes	2	8.3. Aplicaciones informáticas para cálculo numérico	9
4.1. Antecedentes	2	8.4. Dimensionado de la pasarela	9
4.2. Condicionantes	2	8.4.1. Acciones	9
5. Geología y geotecnia de la parcela	3	8.4.2. Modelo e hipótesis de cálculo	10
5.1. Geología	3	8.4.3. Resultados	10
5.2. Geotecnia de la parcela	3	8.5. Dimensionado del silo	11
5.3. Perfil geotécnico de la parcela	3	8.5.1. Acciones	11
6. Normativa de aplicación	4	8.5.2. Modelo e hipótesis de cálculo	14
6.1. Normativa de Unidades de obra	4	8.5.3. Resultados	14
6.1.1. Normativa de carácter general	4	8.6. Dimensionado de la cimentación	14
6.1.2. Normativa de cimentación y estructuras	4	8.6.1. Acciones	14
6.1.3. Normativa de instalaciones	4	8.6.2. Resultados	15
6.2. Normativa de Productos	5	9. Instalaciones auxiliares	15
7. Descripción de la solución adoptada	5	9.1. Protección contra incendios	15
7.1. Pasarela soporte de instalación neumática	5	9.2. Alumbrado exterior e interior	16
7.1.1. Definición de la geometría	5	9.3. Suministro de energía eléctrica	16
7.1.2. Descripción de la estructura	6	10. Seguridad y salud laboral	16
7.2. Silo de almacenamiento	6	11. Control de calidad	16
		11.1. Control de recepción de productos	16
		11.1.1. Control de la documentación de suministros	16
		11.1.2. Distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad	16
		11.1.3. Control mediante ensayos	16
		11.1.4. Criterio de no aceptación de un producto	16
		11.2. Control de recepción de materiales	17

11.2.1.	Cementos	17
11.2.2.	Hormigón armado	17
11.2.3.	Estructuras metálicas	17
11.2.4.	Bloques de hormigón	17
11.2.5.	Cimentación y estructuras	17
11.2.6.	Impermeabilizadores	17
11.2.7.	Soleras y revestimientos	17
11.2.8.	Carpintería y cerrajería	17
11.2.9.	Instalaciones de protección contra incendios	17
11.2.10.	Comprobaciones ante el fuego de elementos constructivos y materiales de construcción	18
11.3.	Control de ejecución	18
11.3.1.	Hormigón armado	18
11.3.2.	Estructuras metálicas	18
11.4.	Control de la obra terminada	18
11.4.1.	Hormigón armado	18
11.4.2.	Impermeabilizaciones	18
11.5.	Certificado de Calidad	19
12.	Gestión de residuos de la construcción	19
13.	Programación de las obras	19
14.	Presupuesto	19
14.1.	Unidades de obra	19
14.2.	Resumen de mediciones	21
14.3.	Resumen del presupuesto	24
15.	Documentos que integra el proyecto	24
16.	Equipo redactor del proyecto	25

1. Objeto del Trabajo de Fin de Grado

El presente Trabajo de Fin de Grado (TFG) bajo el título de “PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UNA CENTRAL DE DESCARGA MARITIMA DE CLINKER Y TRANSPORTE POR TUBERIA HASTA SILOS DE ALMACENAMIENTO”, redactado por el alumno del Grado en Ingeniería Civil D. Ramón Romero Ortiz y en calidad de tutor el Ingeniero de Caminos Canales y Puertos D. Blas González González, toma como objeto la consecución de la graduación del alumno en dicho Grado impartido en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Universidad de Sevilla.

2. Objeto del proyecto

El proyecto toma como objeto la definición de las obras de las estructuras necesarias soporte de la descarga por tubería de Clinker y el almacenamiento del producto descargado en un silo. El proyecto constructivo desarrollará estas estructuras definidas en el proyecto básico de una nueva fábrica de cemento (molienda) en el puerto de la localidad de Sevilla.

Para el desarrollo de este proyecto constructivo se ha realizado el estudio de los siguientes aspectos:

- Predimensionado y distribución de la fábrica de cemento en su conjunto, como soporte del proyecto básico.
- Diseño constructivo de la pasarela para soporte de las tuberías del transporte neumático.
- Diseño constructivo del silo horizontal de almacenamiento de clinker.

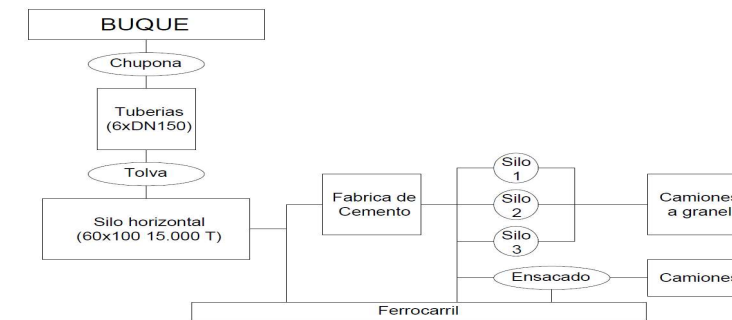
2.1. Promotor

El promotor de la obra del proyecto desarrollado es la empresa Cementos Civiles S.A., con CIF A-00000000 y domicilio social en la C/ Camino de los Descubrimientos, s/n, 41092, Sevilla, España.

2.2. Programa de necesidades

El desarrollo del proyecto básico deberá solucionar las siguientes necesidades, detalladas en el Anejo 01 “Programa de necesidades del proyecto básico”:

- Descargar en el menor tiempo posible un buque tipo Bulk Carrier Handy Size de 15.000 Toneladas
- Transporte del material descargado por medios neumáticos y sistema de tuberías hasta silo de almacenamiento sin generar vertidos.
- Almacenamiento en silo horizontal del material descargado para suministro de la fábrica de cemento.
- Carga del silo por medios mecánicos (cinta transportadora).
- Descarga del silo por gravedad y sistema mecánico para su transporte hasta la fábrica de cemento.
- Exportación de cemento o Clinker por transporte rodado (camiones).
- Exportación de cemento o Clinker por transporte ferroviario.
- Ensacado de cemento y exportación por transporte rodado (camiones).



2.2.1. Descarga del buque

Se necesita descargar un buque de carga a granel sólido (clinker) de 15.000 toneladas por medios de aspiradores de aire. Se dispondrá de 5 aspiradores, uno por cada tanque. Las características del buque tipo serán las siguientes:

- Capacidad del buque de suministro: 15.000 Toneladas
- Eslora del buque de suministro: 130,00 metros
- Manga del buque de suministro: 23,00 metros
- Calado del buque de suministro: 6,00 metros

2.2.2. Transporte de clinker

Para la correcta descarga del buque tipo se precisará de 5 aspiradores de aire que por medio de tuberías neumáticas flexibles permitan el acceso a todos los puntos de los tanques del buque. Estas tuberías se conectarán con tuberías de acero pre tratadas anti abrasión que discurrirán en tramo recto siempre que sea posible hasta el silo de almacenamiento.

El flujo de descarga que proporcionan los elementos de aspiración será de 60 toneladas a la hora, lo que facilitará la descarga completa del buque en un total de 42 horas sin cese de actividad.

Las bombas que dan servicio a la descarga facilitarán un flujo de material en fase diluida (mezcla de material y aire) de entre 10 y 15 metros por segundo de forma que no se producirán atascos en las tuberías y se crea un flujo continuado estable.

Para la descarga en el interior del silo se precisará de una tolva de recepción donde se verterá el material transportado por las cinco tuberías y se dividirá en dos caudales, en el caso de que fuera necesario, para abastecer a una o dos cintas transportadoras que por medio de un triper rellenarán el silo en su totalidad. Las dimensiones de la tolva variarán dependiendo de las características técnicas del sistema de vertido interior al silo.

2.2.3. Almacenamiento del clinker

Las cintas transportadoras interiores al silo depositarán el material por gravedad en el fondo del silo donde se almacenará el material.

El almacenamiento se dimensionará para que sea posible el continuo funcionamiento de la fábrica a la vez que sea constante y sin interrupciones la descarga del buque. De este modo se estima necesario un almacenamiento de material de un total de 25.000 metros cúbicos, lo que corresponde a un 110% de la carga que descarga el buque.

2.2.4. Abastecimiento a la fábrica de cemento

Se propone la solución de abastecimiento de Clinker a la fábrica de cemento por medio de un sistema de transporte mecánico (cintas transportadoras) que se carga por acción de la gravedad.

Se diseñará el silo horizontal con pendientes del 20% en la solera en dirección a unas troneras por donde caerá el material y abastecerá a la cinta transportadora. Esta cinta transportadora irá subterránea en el interior de una galería que saldrá al exterior fuera del perímetro del silo y elevará el material por medio de un sistema de cangilones.

2.3. Obras a proyectar

Tomando en consideración la focalización del presente proyecto en el sistema de descarga y almacenamiento del material se consideraran a desarrollar las siguientes obras:

- Pasarela soporte para las tuberías de descarga entre el buque y el silo de almacenamiento: estructura y anclajes.
- Silo horizontal de almacenamiento para Clinker: envolvente, estructura y cimentación.
- Soleras especiales para recogida del material por gravedad.
- Galería subterránea en el silo para transporte del material al resto de las instalaciones de la fábrica.

3. Situación y emplazamiento

3.1. Situación

La parcela donde se propone el desarrollo del Proyecto está situada en el margen izquierdo de la Dársena del Cuarto, al Sur del puerto de Sevilla en terrenos de la Autoridad Portuaria del Puerto de Sevilla. La parcela está limitada por la carretera de El Copero al Oeste, un nuevo vial que está en fase de construcción al Este, un vial s/n que linda con la fábrica de la empresa “Haribericas”, y otros terrenos pertenecientes al Puerto de Sevilla sin construcción.



La elección del emplazamiento se debe a la consulta con personal perteneciente a la Autoridad portuaria, mostrándose el interés de impulsar el desarrollo de esa dársena, desarrollo que se encuentra encuadrado dentro del Plan Director 2020 del Puerto en el que se define la nueva zona franca y toda la parte Sur del puerto.

3.2. Reportaje fotográfico

Localizada la parcela se realiza una visita a la misma para valorar e inspeccionar el estado de la misma, comprobando que no existen edificaciones, servicios o elementos no contemplados en los planos proporcionados por la Autoridad Portuaria y Gerencia Municipal de Urbanismo de Sevilla y realizando el correspondiente reportaje fotográfico incluido dentro del Anejo 02 “Reportaje fotográfico”

4. Antecedentes y condicionantes

4.1. Antecedentes

En el año 1995 se incorpora a la zona de servicio adscrita al puerto de Sevilla los suelos ubicados en la Dársena de El

Cuarto, entre la autovía Sevilla – Cádiz y el cauce del río Guadaira con una superficie aproximada de 100 ha.

En 2002 se aprueba la modificación del Plan Especial de Ordenación de “El Puerto de Sevilla” en el que se contienen las determinaciones en cuanto a ordenación urbanística de los suelos incluidos en la delimitación de la zona de servicia adscrita al Puerto de Sevilla. De este modo se amplía el ámbito ordenado en 1995 a la totalidad de la Dársena, demostrando el continuo aumento del tráfico portuario en los muelles de Sevilla llegándose casi a duplicar desde la aprobación del Plan inicial.

Es en 2003 cuando se modifica el Plan General Municipal de Ordenación de la ciudad de Sevilla en el que se califican estos terrenos como Sistema General de Comunicaciones en su especialidad portuaria. Estando previamente calificados como Urbanizables No Programado. La aprobación definitiva por parte de la Junta de Andalucía llegara en 2004. Es por tanto a partir de 2005 cuando se empieza a incitar por parte de la Autoridad Portuaria competente el desarrollo de dicho terrenos.

Se muestra a continuación la ortofoto correspondiente al ámbito del proyecto en 2004:



Elegido por tanto el presente proyecto a desarrollar se consulta a final del año 2016 con personal perteneciente a la Autoridad Portuaria del Puerto de Sevilla y se recibe por parte de los mismos la asignación de la parcela escogida para el desarrollo del proyecto.

4.2. Condicionantes

A medida que se ha ido desarrollando el proyecto han ido apareciendo diversos inconvenientes, interrogantes y condicionantes que han dado como resultado que se estimen y aproximen datos necesarios para el desarrollo del proyecto. Descartar que las consideraciones que se muestran a continuación han sido llevadas a cabo dado el carácter de proyecto docente que toma este documento, de no ser así debería consultarse con las autoridades correspondientes así como dotarse de los medios necesarios para analizar definir y desarrollar la información que no ha sido posible. De este modo a continuación se muestran los condicionantes a los que se ve sometido el presente proyecto:

- Imposibilidad de conocer la batimetría del río Guadalquivir dado su carácter confidencial. De este modo la zona de atraque del buque para la descarga así como la profundidad y taludes del río han sido estimados por parte del alumno.
- Al recibir una parcela en un terreno virgen, sin la existencia de ningún muelle ni pantalán de descarga, se describe un pantalán tipo que servirá de amarre para la descarga del buque. Este pantalán no se calculara considerándose que se sale de la carga de trabajo que ha de tener un Trabajo de Fin de Grado.
- El proyecto se encuadra dentro de un proyecto global que sería la construcción de la central cementera al completo, limitado el mismo por fases y desarrollándose por tanto en el presente proyecto la correspondiente a las instalaciones de descarga y almacenamiento del material entrante por vía fluvial. De este modo se encuadra este proyecto como la segunda fase (dándose por hecho que la primera sería la construcción del pantalán de

servicio al buque) dentro del proyecto global.

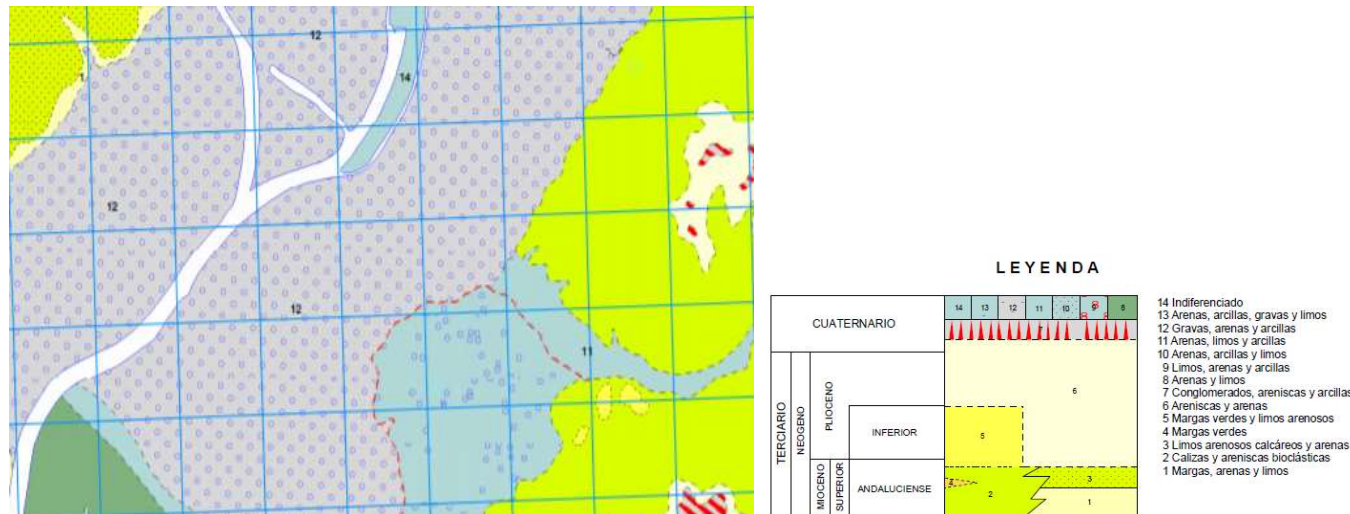
- Al tratarse de una zona en desarrollo la no existencia de instalaciones en un área cercano ha hecho que los datos geotécnicos hayan sido estimados tomados como referencia el “Atlas geotécnico del Puerto de Sevilla” de la Autoridad Portuaria con fecha de 1999. Este atlas define perfiles geotécnicos pertenecientes a los terrenos del puerto de Sevilla de aquel año tomándose el perfil más próximo a la parcela como referencia.
- La topografía y cartografía utilizada ha sido la correspondiente a la Gerencia Municipal de Urbanismo de Sevilla, tomándose los puntos acostados en la misma como referencia para desarrollar los perfiles topográficos de la parcela.

5. Geología y geotecnia de la parcela

5.1. Geología

La cuenca del Guadalquivir está constituido por el denominado Valle del Guadalquivir, caracterizada por poseer dos márgenes bien diferenciados que condicionan el proceso sedimentario de la cuenca. En el entorno más próximo a Sevilla, los materiales que podemos encontrar serán materiales de depósito que se han ido acumulando a lo largo del Neógeno. Del terciario destacan las denominadas “margas azules” conocidas con ese nombre a nivel regional y que se basan en una serie de arcillas y margas de tonos grises azulados y que se encuentran en todo el subsuelo de la ciudad. El resto de los materiales se trata de sedimentos aluviales aportados por el río a lo largo del Cuaternario formando terrazas que a su vez están divididas en dos estratos, uno inferior formado por arenas y gravas y otro superior e limos y arcillas.

A continuación se muestra el recorte perteneciente al ámbito del proyecto del mapa geológico nacional del Instituto Geológico y Minero a escala 1:50.000, perteneciente a la hoja 1002 (Dos Hermanas).



5.2. Geotecnia de la parcela

En la parcela podemos encontrar los siguientes estratos, obtenidos a partir del Atlas geotécnico del Puerto de Sevilla. En el Anejo 03 “Datos geotécnicos” se podrán comprobar los parámetros geotécnicos de cada uno de los materiales que se definen a continuación:

- Capa 0: Arcillas marrones.

Forman la mayor parte del suelo que sirve de base a las infraestructuras portuarias.

Esta capa está compuesta fundamentalmente por material arcilloso de color marrón rojizo. Consiste en materiales detríticos de diversos orígenes, limos heterogéneos, cantos de cuarcitas y restos de escombrera. A pesar de tratarse de

materiales heterogéneos formaran una única capa que puede configurarse como una capa arcillosa de baja compacidad (CL según Casagrande).

- Capa A: Arcillas grises.

Ocupan niveles superiores en el subsuelo, pudiendo llegar a aflorar en superficie y llegando hasta una profundidad media de unos 12 metros.

Esta capa está compuesta por varios niveles arcillosos de distintas composiciones siendo generalmente arcillas y arcillas limosas tanto marrones como grises, de características variables por tanto y con plasticidad media alta. Podemos encuadrarlas dentro del tipo CL – CH según Casagrande.

La consistencia de este estrato varía de forma considerable, así como la humedad normalmente está por encima del límite plástico, haciendo que las arcillas se encuentren normalmente consolidadas o preconsolidadas, pudiendo alcanzar valores de compresión simple mayores de los esperados.

- Capa B: Limos arenosos.

Formada por depósitos aluviales de limos arenosos y arcillas limosas de color marrón está situada bajo la Capa A y tiene un espesor medio de unos 3 metros.

Esta capa tiene un alto contenido en finos y una naturaleza no plástico, lo que hace que podamos clasificarlo como un suelo limoso de tipo ML según Casagrande, a pesar de tener algún porcentaje de arena.

- Capa C: Gravas.

Son sedimentos que se han depositado en épocas de alta energía en el río y que se trata fundamentalmente de gravas y arenas con cantos de hasta 12 cm de tamaño. El espesor medio de esta capa es de 6 metros.

Esta capa tiene características geotécnicas muy variables, con una granulometría que varía gradualmente con la profundidad, pasando de tener más finos en el techo de la capa hasta tener cantos de mayor tamaño en la base, llegando estos a tener hasta 12 cm. la compacidad se clasifica como media alta, ensayándose mediante SPT y penetraciones Borros (dinámica) obteniendo resultados que varían entre los 18 golpes y el rechazo.

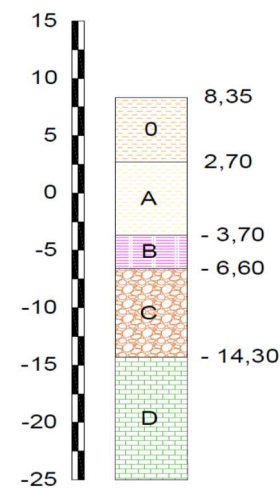
- Capa D: Margas.

Fundamentalmente son margas azules que constituyen un estrato de gran espesor en toda la ciudad. Actúan como fondo impermeable, aunque al contactar con el agua meteorizan de forma rápida pasando a ser arcillas margosas.

Las margas azules del Guadalquivir son las predominantes en este estrato. Se trata de un material muy plástico, impermeable y altamente expansivo con valores de consistencia muy altos que varían entre los 50 golpes y el rechazo.

5.3. Perfil geotécnico de la parcela

Se tomara por lo tanto el siguiente perfil geotécnico de la parcela:



6. Normativa de aplicación

En este apartado se incluye una relación no exhaustiva de la normativa técnica de aplicación a la redacción de proyectos y a la ejecución de obras de edificación. Esta relación se ha estructurado en dos partes: Parte I. Unidades de obra y Parte II. Productos. A su vez la relación de normativa de Unidades de obra se subdivide en normativa de carácter general, normativa de cimentación y estructuras y normativa de instalaciones.

6.1. Normativa de Unidades de obra

6.1.1. Normativa de carácter general

Ordenación de la edificación Ley 38/1999, de 5-NOV, de la Jefatura del Estado BOE. 6-11-99

Decreto 462/1971. 11/03/1971. Ministerio de la Vivienda. Normas sobre redacción de proyectos y dirección de obras. BOE 24/03/1971. *Desarrollada por Orden 9-6-1971.

Orden 15/03/1963. Ministerio de la Gobernación. Instrucciones complementarias al Reglamento Regulator de Industrias Molestas, Insalubres, nocivas y peligrosas, aprobado por Decreto 2414/1961. BOE 02/04/1963.

Decreto 2414/1961. 30/11/1961. Presidencia de Gobierno. Reglamento de Industrias molestas, insalubres, nocivas y peligrosas. BOE 07/12/1961.

Real Decreto 1513/2005. 16/12/2005. Ministerio de la Presidencia. Desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental. BOE 17/12/2005.

Ley 37/2003. 17/11/2003. Jefatura del Estado. Ley del Ruido. *Desarrollada por Real Decreto 1513/2005. BOE 18/11/2003.

6.1.2. Normativa de cimentación y estructuras

Norma de Construcción Sismorresistente: parte General y Edificación. NCSE-02. Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, del Ministerio de Fomento. (Deroga la NCSE-94. Es de aplicación obligatoria a partir del 11 de octubre de 2004) BOE 11-10-02.

Instrucción de Hormigón Estructural "EHE". Real Decreto 2661/1998, de 11-DIC, del Ministerio de Fomento. BOE 13-01-99

Modificada por:

Modificación del R.D. 1177/1992, de 2-10, por el que se reestructura la Comisión Permanente del Hormigón y el R.D.

2661/1998, de 11-12, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)

Real Decreto 996/1999, de 11-06, del Ministerio de Fomento. BOE 24-06-99.

Criterios de aplicación del artículo 1º de la EHE. Acuerdo de la Comisión Permanente del Hormigón, de 28 de octubre de 1999.

Criterios para la realización de control de producción de los hormigones fabricados en central.

BOE 8. 09.01.96. Orden de 21 de diciembre de 1995, del Mº de Industria y Energía.

BOE 32. 06.02.96. Corrección de errores

BOE 58. 07.03.96. Corrección de errores

Fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas.

Real Decreto 1630/1980, de 18-JUL, de la Presidencia del Gobierno. BOE 8-08-80

Modificado por:

Ordende 29-11-89, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. BOE 16-12-89.

Modificación. Resolución de 6 de noviembre de 2002. BOE 2-12-02.

6.1.3. Normativa de instalaciones

Reglamento de aparatos elevadores para obras.

BOE 141. 14.06.77. Orden de 23 de mayo de 1977 del Mº de Industria.

BOE 170. 18.07.77. Corrección de errores.

BOE 63. 14.03.81. Modificación art. 65.

BOE 282. 25.11.81. Modificación cap. 1º. Título 2º.

BOE 50. 29.04.99. Modificación art. 96.

Resolución de 27-04-92, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. BOE 15-05-92.

Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AEM-2 del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones. Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, del Ministerio de Ciencia y Tecnología. BOE 17-7-03. BOE 23-1-04. Corrección de errores.

Instrucción Técnica Complementaria ITC MIE-AEM 4 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referentes a Grúas móviles autopropulsadas, Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, del Ministerio de Ciencia y Tecnología. BOE 17-7-03.

Manual de Autoprotección. Guía para desarrollo del Plan de Emergencia contra incendios y de evacuación de locales y edificios. Orden de 29 de noviembre de 1984, del Ministerio del Interior. BOE 26-2-85.

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. Real Decreto 1942/1993, de 5-11, del Ministerio de Industria y Energía. BOE 14-DIC-93.

Corrección de errores: 7-05-94 * Modificado por la Orden de 16-04-98 * véase también RD 2267/2004.

Normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5-NOV, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios y se revisa el anexo I y los apéndices del mismo. Orden, de 16-04-98, del Ministerio de Industria y Energía. BOE 28-04-98.

Real Decreto 2267/2004. 03/12/2004. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. BOE 17/12/2004.

Reglamento de almacenamiento de productos químicos. Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología. BOE 10-5-01.

Real Decreto 379/2001. 06/04/2001. Ministerio de Ciencia y Tecnología. Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-APQ 1 a MIE-APQ 7. BOE 10/05/2001.

6.2. Normativa de Productos

Real Decreto 442/2007. 03/04/2007. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Deroga diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales. BOE 01/05/2007.

Orden PRE/3796/2006. 11/12/2006. Ministerio de la Presidencia. Se modifican las referencias a normas UNE que figuran en el anexo al R.D. 1313/1988, por el que se declaraba obligatoria la homologación de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados. BOE 14/12/2006.

Resolución 17/04/2007. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Amplía los anexos I, II y III de la Orden de 29 de noviembre de 2001, referencia a normas UNE y periodo de coexistencia y entrada en vigor del marcado CE para varias familias de productos de la construcción. BOE 05/05/2007.

Real Decreto 312/2005. 18/03/2005. Ministerio de la Presidencia. Aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego. BOE 02/04/2005.

Real Decreto 1797/2003. 26/12/2003. Ministerio de la Presidencia. Instrucción para la recepción de cementos. RC-03. BOE 16/01/2004.

Orden CTE/2276/2002. 04/09/2002. Ministerio de Ciencia y Tecnología. Establece la entrada en vigor del marcado CE relativo a determinados productos de construcción conforme al Documento de Idoneidad Técnica Europeo. BOE 17/09/2002.

Resolución 29/07/1999. Dirección General de Arquitectura y Vivienda. Aprueba las disposiciones reguladoras del sello INCE para hormigón preparado adaptadas a la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)". BOE 15/09/1999.

Real Decreto 1328/1995. 28/07/1995. Ministerio de la Presidencia. Modifica las disposiciones para la libre circulación de productos de construcción aprobadas por el Real Decreto 1630/1992, de 29/12/1992, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE. BOE 19/08/1995.

Real Decreto 1630/1992. 29/12/1992. Ministerio de Relaciones con las Cortes y Secretaría de Gobierno. Establece las disposiciones necesarias para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, de 21-12-1988. BOE 09/02/1993. *Modificado por R.D.1328/1995.

Orden 18/12/1992. Ministerio de Obras Públicas. RCA-92. Instrucción para la recepción de cales en obras de estabilización de suelos. BOE 26/12/1992

Real Decreto 1313/1988. 28/10/1988. Ministerio de Industria y Energía. Declara obligatoria la homologación de los cementos destinados a la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados. BOE 04/11/1988. Modificaciones: Orden 17-1-89, R.D. 605/2006, Orden PRE/3796/2006, de 11-12-06.

Real Decreto 1312/1986. 25/04/1986. Ministerio de Industria y Energía. Homologación obligatoria de Yesos y Escayolas para la construcción y especificaciones técnicas de prefabricados y productos afines y su homologación por el Ministerio Industria y Energía. *Derogado parcialmente, por R.D. 846/2006 y R.D. 442/2007. BOE 01/07/1986.

Real Decreto 2699/1985. 27/12/1985. Ministerio de Industria y Energía. Declara de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los perfiles extruidos de aluminio y sus aleaciones y su homologación por el Ministerio Industria y Energía. BOE 22/02/1986.

Real Decreto 312/2005. 18/03/2005. Ministerio de la Presidencia. Aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego. BOE 02/04/2005.

7. Descripción de la solución adoptada

El presente proyecto desarrolla la construcción de una pasarela metálica que servirá de soporte para las tuberías de descarga del buque y que enlazara la zona de descarga con la zona de almacenamiento, donde se definirá un silo horizontal con capacidad de almacenamiento de 25.000 metros cúbicos de material dota con las instalaciones de transporte necesarias tanto para su llenado como su vaciado. A continuación se describen uno a uno cada elemento constituyente del presente proyecto.

7.1. Pasarela soporte de instalación neumática

Se le denomina pasarela soporte al elemento que servirá de soporte a las tuberías de descarga del material. Su principal función será la de mantener las tuberías de transporte fijas en posición horizontal y elevada de forma que estas puedan realizar el trayecto entre la zona de descarga y el silo de almacenamiento de la forma más recta posible evitando así atascos o problemas generados de la existencia de codos.

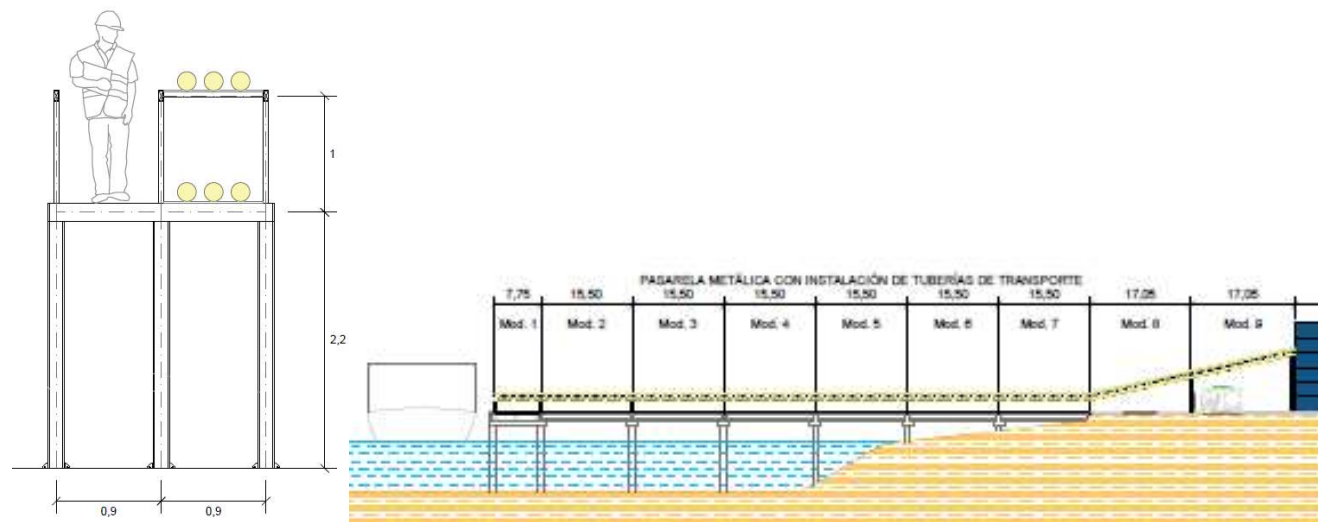
7.1.1. Definición de la geometría

La geometría de la pasarela viene condicionada por las características del proyecto. Estos condicionantes son los siguientes:

- Cota de descarga del buque: La línea de flotación del buque dependerá de la carga que almacene en cada momento el mismo y la cota de "obra muerta" del buque ira aumentando hasta alcanzar de forma estimada los 2,50 metros. De este modo se propone rondar esa cota para la pasarela, de forma que las tuberías de aspiración que entren en el buque puedan ir lo más rectas posible y puedan gozar de la mínima longitud posible.
- Cota de entrada al silo: La cota a la que se encuentra la tolva de recepción, condicionada a su vez por la cota de cintas y esta a su vez por el silo de almacenamiento (talud natural del material y volumen necesario de almacenamiento), hacen que sea de +10,00 metros, lo que obliga a realizar un último tramo de la pasarela en pendiente.
- Gálibo de los viales que cruza la pasarela: Se colocara un gálibo mínimo de 4,00 metros en los viales que tiene que sobrepasar la pasarela.

Siguiendo esos requisitos se diseña una pasarela que será capaz de salvar y mantener en posición recta los 135 metros de longitud que separan la zona de descarga con el silo de almacenamiento y estará formada por los siguientes módulos, todos de sección transversal constante:

- Módulo 1: Recto de 7,75 metros de longitud a cota +2,20 metros sobre el nivel del tablero del pantalán.
- Módulos 2 al 7: Recto de 15,50 metros de longitud a cota +2,20 metros sobre el nivel del tablero del pantalán.
- Módulos 8 y 9: Inclínados con una pendiente del 15%, comenzando a +2,20 hasta alcanzar la cota +10,00 para la entrada al silo.



7.1.2. Descripción de la estructura

Para el diseño de la estructura se propone la creación de una estructura metálica, por facilidad de montaje y ventajas de sujeción de las instalaciones (tuberías), que constará de dos zonas diferenciadas, una primera zona en la parte izquierda, mirando del buque al silo, que albergará las tuberías de transporte de acero con tratamiento anti abrasión en una disposición de 3 y 3 (3 en la nivel 1 y otras 3 en el nivel 2) que irán ancladas a la estructura mediante abrazaderas de acero y soldadas entre sí para generar una tubería continua. Las tuberías se colocaran equidistantes unas de otras en sección transversal. En la zona derecha se dejara un pasillo de acceso para personal autorizado para labores de mantenimiento y solución de posibles averías que puedan generarse.

Definidas las dos partes se propone dimensionar las mismas dándoles un ancho a cada una de 0,90 metros, quedando por tanto el ancho total de la pasarela en 1,80 metros.

La cota del nivel 2 se colocara a 1,00 metro del nivel 1 con el fin de hacer la pasarela lo más simétrica posible, atendiendo a criterios de diseño y calculo estructural, de forma que al existir la obligación de colocar la barandilla de la zona de acceso de personal autorizado a un mínimo de 1,00 sobre el “forjado” correspondiente, se decide colocar las tuberías a esa misma cota.

Para la creación de la superficie de apoyo tanto para las tuberías como para las personas que accedan se colocará un tramex metálico de mallas con aperturas de 30x30 mm que generaran una superficie accesible a la vez que no supondrá una gran carga a la estructura y por tanto se podrán optimizar las dimensiones de esta.

Los perfiles predimensionados y que se comprobaran a posteriori para la estructura de la pasarela soporte son los siguientes:

Pasarela			
Cordón superior	90x45x3,6	Montantes de la barandilla	60x42x3,6
Cordón inferior	100x50x3,6	Diagonales	60x42x4
Vigas en los apoyos	IPE 160	Pilares tramo recto	HEB 140
Rigidizadores transversales	90x45x3,6	Pilares tramo inclinado	HEB 180
Apoyos de tuberías	L 45x4	Montantes en los apoyos	70x49x3,6

7.2. Silo de almacenamiento

El silo definido en el proyecto se ha dimensionado tomando como datos de partida los correspondientes a los volúmenes de descarga y de almacenamiento que por parte del promotor se proponen en el anejo de Programa de Necesidades.

De este modo se toman como datos de partida los siguientes:

- Volumen de almacenamiento: 25.000 m³
- Tipología del silo: Silo horizontal.
- Carga del silo: por cinta transportadora superior con triper.
- Descarga del silo: por gravedad mediante troneras y sistema de transporte mecánico.
- Instalaciones interiores al silo: Exclusivamente las cintas transportadoras.
- Sistemas de ventilación y evacuación de polvo: Ninguna más allá de lo estricto y necesario.
- Accesos: Puertas tamaño industrial para posible entrada de maquinaria pesada por mantenimiento.

7.2.1. Definición de la geometría

Se ejecutará generando una estructura a base de pórticos simples metálicos de 60,00 metros de luz en un solo vano, compuestos por pilares y una viga triangulada, quedando una altura útil en el interior de la construcción de 12,50 metros y teniendo la viga triangulada un canto en cumbre de 3,25 metros. Estos pórticos irán separados 10 metros entre eje y eje de forma que se construirán un total de 11 pórticos para cubrir la planta del silo. Habrá dos tipologías de pórticos, una tipología correspondiente a los pórticos intermedios (del número 2 al número 10) que serán tal cual se han descrito con anterioridad. Por otro lado estarán los pórticos de las fachadas en los que se mantendrá la misma geometría y la misma tipología de perfiles pero se colocaran cuatro pilares intermedios que favorecerán la colocación de la envolvente al tratarse de una envolvente de paneles de chapa metálica prefabricados en taller.

7.2.2. Descripción de la envolvente

Para el cerramiento del silo se propone la colocación de paneles de chapa metálica grecada, sin aislamiento dada la categoría de uso que va a tener así como la categoría de los terrenos colindantes, de forma que se colocara exclusivamente los paneles sobre las correas ancladas a la estructura. Estos paneles se atornillaran directamente a dichas correas.

Se hará uso de piezas especiales para el remate en cumbre así como los remates de los aleros y las esquinas, de forma que quede el silo completamente estanco, favoreciéndose esto mediante la colocación de una capa impermeabilizante una vez colocada la cubierta para evitar cualquier tipo de filtración de agua. Ésta cubierta se colocara, como se ha dicho, sobre correas tubulares de sección de 100x100x8 mm.

Se colocarán puertas de tipo industrial correderas. Estas puertas serán de tipo abatible dadas sus grandes dimensiones con mecanismos de apertura mecanizados y de apertura manual. Son puertas de chapa metálica, al igual que la envolvente del silo, con puerta peatonal incluida en la hoja. Se colocará una puerta en cada lateral del silo de dimensiones de 10x5 metros y otra en cada una de las otras dos fachadas de 12x5 metros. De este modo se posibilita el acceso de la posible maquinaria pesada al interior de la instalación. El sistema de apertura, para no generar más cargas adicionales a la estructura, se desarrollara mediante rodamientos en la parte inferior.

Paneles de chapa metálica para envolvente y puerta corredera:



7.2.3. Descripción de la estructura

En cuanto a la estructura, se propone, una estructura completamente metálica cimentada sobre zapatas de hormigón armado in situ dado que las características del terreno son favorables para las mismas tratándose de un terreno arcilloso con buena capacidad portante y con una potencia mayor a la que está prevista colocar la cimentación.

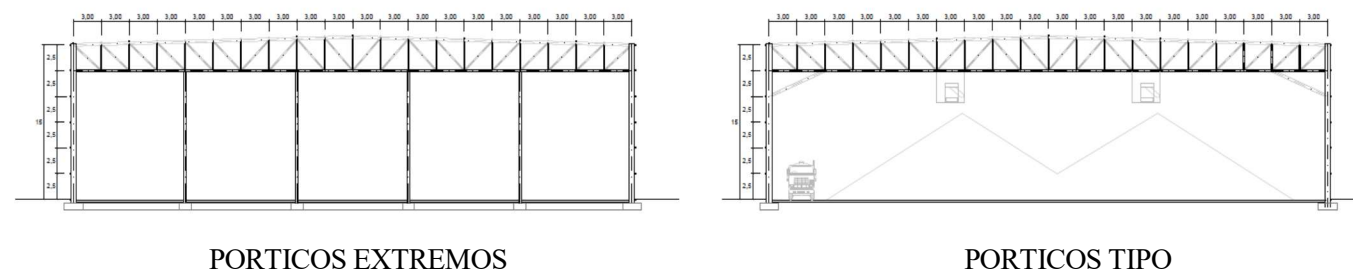
Las vigas trianguladas estarán soportadas mediante pilares de 12,50 metros de altura articulados tanto en la cimentación como en cabeza, de forma que se garantizara la estabilidad global de la estructura colocando perfiles metálicos arriostrando los pórticos tanto en cubierta como en los laterales (cruces de San Andrés). Estos arriostramientos dadas las elevadas cargas a las que se ven sometidos se ha propuesto ejecutarlos mediante perfilera tubular en vez de cables que solo trabajen a tracción, de este modo se crea una estructura sólida en su conjunto capaz de soportar las cargas de diseño a lo largo de su vida útil.

Para las vigas trianguladas se ha tenido en cuenta fundamentalmente que las principales cargas que va a tener la estructura van a ser las derivadas de la instalación de las cintas transportadoras. Estas dos cintas transportadoras aplicaran unas cargas a cada lado de la estructura que condicionara el diseño y orientación de las barras diagonales de la viga.

Estas barras por tanto se han decidido colocar únicamente en una dirección para que se este modo se evite que ninguna trabaje a compresión, reduciéndose perfiles y por tanto reduciéndose tanto coste como peso propio de la estructura, importante en construcciones de este tamaño.

Se diseñaran los pórticos extremos con la misma viga triangulada y pilares, aunque se le añadirán pilares intermedios equidistantes a 12 metros para la correcta colocación de las correas laterales para la envolvente.

A continuación se muestra un esquema estructural de los dos tipos de pórticos:



La pendiente del cordón superior será a dos aguas para favorecer la evacuación del agua de precipitaciones dándosele la pendiente mínima requerida para ello (0,50%), de modo que será preciso, como se indica en la descripción de la cubierta, la impermeabilización de toda la cubierta una vez colocados los paneles ya que no se garantiza al 100% con la pendiente.

Siendo los perfiles predimensionados y que se comprobaran a posteriori para la estructura del silo los siguientes:

Silo principal			
Cordón superior	HEB 280	Vigas de atado	180x126x7,1
Cordón inferior	HEB 260	Cruces cubierta	340x238x14,2
Montantes	100x100x8	Cruces laterales	380x190x10
Diagonales	140x98x8	Pilares P1	600x400x16
Correas laterales	100x100x8	Pilares P2	HEB 300
Cartelas	HEB 260		

7.2.4. Descripción de las instalaciones

Se utilizarán dos cintas transportadoras interiores, colgadas mediante tirantes de los pórticos de la estructura, que viertan de forma directa, mediante la utilización de un triper, a la parte inferior de la estructura donde la solera tendrá pendiente del 20% hacia la boca de las troneras que se utilizaran para la posterior descarga. De este modo, utilizando dos cintas

transportadoras en lugar de una se favorece la optimización del espacio, reduciendo la longitud del silo así como la altura y por tanto se genera menos impacto visual desde el exterior.

El sistema de llenado del silo por lo tanto vendrá definido por los siguientes pasos:

- Llegada del Clinker por tuberías a la zona Oeste del silo
- Vertido de las tuberías en una tolva de recepción que unifique el caudal de las 5 tuberías de entrada
- Vaciado de dicha tolva por medio de dos salidas de mismo caudal que de abastecimiento a las cintas transportadoras
- Puestas en marcha las cintas transportadoras desplazarán el Clinker hasta la zona donde se localice el triper, moviéndose este de Este a Oeste por todo el silo llenando el mismo en ese sentido hasta alcanzar el tope.
- La fase de llenado se hará colocándose el triper de vertido encima del cono invertido que da servicio a cada tronera y llenándose el mismo hasta alcanzar la cota máxima definida en proyecto.

A continuación se muestra una imagen del sistema para ilustrar lo explicado con anterioridad:



7.3. Solera y cimentación

7.3.1. Definición de la geometría

Tomando como referencia los resultados que se detallan en el Anejo 05 “Geología y geotecnia” del presente proyecto y tomando como cota de rasante de la parcela la cota +5,00 correspondiente a la cota que tiene el vial colindante (Carretera de El Coper), se propone la cimentación del silo por medio de zapatas y no por pilotes, dado que la capacidad portante de la capa a cimentar es suficiente para las cargas que se derivaran de la estructura.

De este modo se diseña la cimentación directa de la siguiente forma:

- Se dejara un resguardo de 0,50 metros entre la cota inferior de la solera que será rellena con zahorra artificial.
- Se dimensionaran tres tipos de zapatas correspondientes a los pilares centrales de los pórticos laterales, los pilares centrales de los pórticos 1 y 11 y los pilares de esquina, debido a la diferencia de cargas entre unos y otros.
- Se unificaran los cantos de las zapatas para facilitar el dimensionado de las vigas riostra de unión de las zapatas que no tendrán más función que la de atar los elementos de cimentación al ser la unión entre estos y los pilares articulada.
- Se colocará la misma viga riostra en todas las uniones sea cual sea la zapatas y las direcciones de unión.

La solera del silo será de Hormigón reforzado con fibras de polipropileno (HM-25/B/20/IIa) con un espesor de 20 centímetros y sobre una base granular de zahorra artificial compactado al 95% del Proctor Modificado.

La dosificación de fibras vendrá dada en una dosificación de 0,30 kg/m3.

La solera no será horizontal si no que tomara pendiente del 20% en dirección a las troneras para facilitar la descarga del silo por medios gravitacionales.

Las juntas de trabajo o dilatación así como del hormigón de la solera se realizarán por paño de solera, entendiéndose por paño aquel que lleva la misma pendiente y dirección.

Las juntas correspondientes a la retracción del hormigón se ejecutarán cada 20/25 metros cuadrados de superficie y tendrán una apertura de unos 3 mm, ejecutándose con sierra de disco a una profundidad de 10 centímetros. Una vez pasados 15 días se rellenarán las juntas con espuma de poliuretano para evitar que sedimente el material en el interior de las mismas.

A lo largo de todo el perímetro de la estructura se colocará entre la solera interior y la perteneciente al acerado exterior un panel de poliestireno extruido (porexpan).

7.3.2. Descripción de los elementos

Se consideran zapatas aisladas cuadradas de forma que acometa un pilar por cada zapata siendo esta capaz de soportar la carga transmitida por el mismo. Las cargas que acometerán a la zapata y que esta será capaz de resistir serán axiles y cortantes sin tener momentos, debido a la condición de articulación en las uniones de los pilares con los elementos de cimentación.

Se diseñan un sistema de zapatas aisladas como se ha definido unidas por vigas de atado exclusivamente en una dirección dado que no tendrán que soportar momento y por tanto se colocarán las riostras simplemente para atar las zapatas y unificar la cimentación.

Se consideran zapatas de tipo rígida ($v < 2h$) de hormigón armado, de forma que la armadura a colocar será una parrilla en la parte inferior de la zapata que resista las cargas a flexión.

Para el apoyo de las zapatas en el terreno se creará una cama de hormigón pobre (HM-20) de 10 centímetros que unificará la superficie de apoyo dejando una superficie más homogénea de cara a un mejor reparto de los esfuerzos en el terreno.

La cimentación se apoyará a la cota +3,90 metros sobre el nivel del mar, en un terreno de arcillas duras (tensión admisible 2,50 kp/cm²) de forma que se dejara un resguardo de 50 centímetros bajo la solera que será relleno con zahorra artificial.

7.4. Galería de descarga

7.4.1. Definición de la geometría

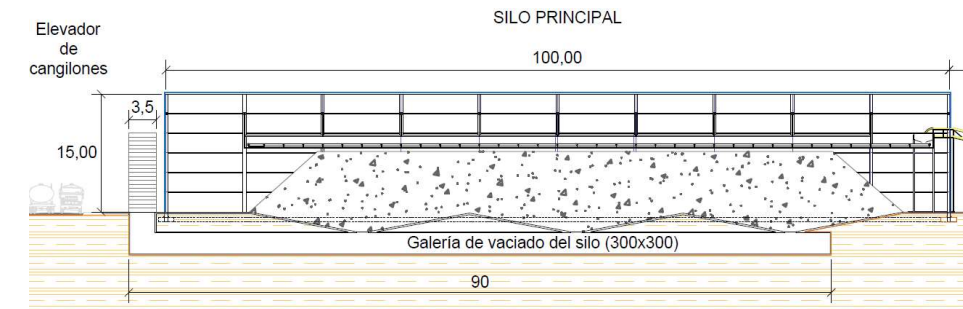
La descarga del silo como se indica en el programa de necesidades se plantea colocando tres troneras en cada uno de los apilamientos interiores hacia los que la solera describirá una pendiente del 20% para su correcta evacuación por gravedad. Estas troneras de 1500x1500 mm se abrirán mediante un sistema motorizado y dará caudal a una cinta transportadora que se colocará justamente debajo que transportara el Clinker hasta la fábrica de cemento.

Para ello se construirá una galería subterránea de 90 metros de longitud que transcurrirá desde la primera tronera en la zona Oeste del silo hasta su salida en la zona Este donde se elevará y saldrá el material a la superficie por medio de un elevador de cangilones.

En esta galería se coloca el límite de actuación del presente proyecto entendiéndose como parte de la siguiente fase la construcción del sistema de elevación y transporte del material del silo a la fábrica de cemento.

La galería tendrá dimensiones de 3000x3000 quedando por tanto la cota inferior de la misma a la cota -5,50 sobre la rasante de diseño del proyecto, evitándose de este modo cualquier problema que pudiera surgir por tema tanto de nivel freático (encontrándose por encima del mismo) así como por cruces con la cimentación (quedando ésta a una cota superior).

Las troneras se colocarán de forma excéntrica de modo que la galería se divida, como ya se hizo en la pasarela, en dos partes, una parte destinada a la instalación de transporte por medios mecánicos y otra parte de acceso para personal de mantenimiento. Dicho acceso se realizará por la zona del elevador quedando la única conexión desde el interior del silo por medio de las troneras.



8. Justificación de la solución adoptada

8.1. Normativa utilizada

Para la comprobación de las secciones así como el dimensionado de las cargas a aplicar a la estructura para su modelización se ha hecho uso de los siguientes documentos normativos.

Acciones: Código Técnico de la Edificación, SE – AE (2009)

Acero laminado:

- Hipótesis de cargas: Instrucción de Acero Estructural - EAE (2011)
- Comprobación de secciones Eurocódigo – 3 (2005)

Hormigón en cimentaciones: EHE – 08

El ámbito normativo español en cuanto a estructuras de acero esta condensado entre el Código Técnico de la Edificación y la Instrucción de acero estructural (EAE). Posteriores a ambas normas se encuentra el desarrollo y aprobación del Eurocódigo 3 como conjunto de normas europeas para el ámbito de la ingeniería de carácter voluntario, encargadas por la Comisión Europea al Comité Europeo de Normalización (CEN), y que recogen y aportan criterios y métodos comunes en todos los Estados Miembros de la Unión Europea para el diseño, cálculo y dimensionado de estructuras de acero, entre otras. Este Eurocódigo pretende los siguientes objetivos:

- Acercar los nuevos métodos de dimensionamiento y cálculo a los profesionales.
- Contribuir a la transparencia y entendimiento entre usuarios, propietarios, proyectistas, constructores y fabricantes de productos de construcción.
- Desarrollar metodologías y programas informáticos que permitan a proyectistas y fabricantes aumentar su competitividad y disminuir sus costes.

Por estos motivos se decide desarrollar la comprobación de los elementos estructurales pertenecientes al presente proyecto mediante los criterios definidos en el Eurocódigo, estando de igual forma correspondido con la norma específica española.

Según el Documento Básico de Seguridad Estructural Acero (DB-SE-A) de Marzo de 2006, perteneciente al Código Técnico de la Edificación, que permite determinar las acciones actuantes sobre diversos tipos de estructuras, se dividen las acciones actuantes sobre la estructura en acciones permanentes y acciones variables, no contemplándose en este caso las hipótesis de acciones accidentales.

El documento hace la mención de no validez del mismo para el dimensionamiento de silos de almacenamiento, hecho que no se ha tenido en cuenta ya que la estructura denominada “silo” no soportara empujes del material almacenado y por tanto las cargas a las que se verá sometida serán las cargas correspondiente a un edificio industrial, quedando autorizado el uso de este documento para el dimensionado de la estructura en cuestión.

8.2. Materiales estructurales

En cuanto a los materiales a emplear en la construcción de cada parte del proyecto se ha decidido para los perfiles metálicos de las estructuras utilizar perfiles laminados en frío tipo tubos rectangulares y laminados en caliente de las series IPE o HE de acero del tipo S 355. En el cálculo de la cimentación se han utilizado hormigón del tipo HA-25 y acero para la armadura B 400 S.

8.3. Aplicaciones informáticas para cálculo numérico

Para el dimensionado y comprobación de los modelos de cálculo desarrollados se ha utilizado el software informático SAP2000 en su versión 16.

Para el cálculo de la cimentación se ha hecho uso del software CYPE ingenieros en su versión 2016 y extensión para elementos de cimentación.

8.4. Dimensionado de la pasarela

8.4.1. Acciones

ACCIONES PERMANENTES

Se definen como acciones permanentes a todas aquellas que actúan de forma constante a lo largo de toda la vida útil de la estructura sin modificar su posición ni valor. Las acciones permanentes que se consideraran serán las pertenecientes al peso propio de la estructura, incluyéndose como peso propio las cargas estimadas de las instalaciones que irán instaladas.

Para el cálculo de las acciones debidas al peso propio de la pasarela se han considerado los siguientes valores:

- Peso propio de los elementos estructurales (perfiles metálicos): Este peso se ha calculado a partir de las dimensiones nominales de cada uno de los perfiles y la densidad del acero empleado en los perfiles propuestos (7850 Kg/m³).
- Peso propio de las tuberías de transporte neumático: Se tomara el valor del peso proporcionado por el fabricante haciendo uso de su catálogo de productos

ACCIONES VARIABLES

Estas acciones se definen como probables pero no constantes en nuestra estructura pudiendo ser de valores y posiciones diferentes según el momento en que se midan. Se consideraran las acciones variables correspondientes al flujo de material en el momento de la descarga, la sobrecarga de uso y la sobrecarga aplicada en el elemento tipo barandilla.

Las acciones variables que se han considerado en la pasarela han sido las siguientes:

- Peso del material en el momento de la descarga: Para el cálculo de esta carga se ha tomado como referencia el peso específico medio del material de descarga (peso específico del Clinker 1,5 T/m³) así como las condiciones de transporte neumático (en fase diluida por presión). Con estos valores se ha calculado el volumen máximo que pueden soportar las tuberías de transporte y se ha dimensionado esa carga como una carga estática puntual en cada punto donde apoya cada una de las tuberías.
- Sobrecarga de uso: Se considerara según el Código Técnico de la Edificación (Apartado 3.1.) una sobrecarga de uso correspondiente al de una cubierta accesible exclusivamente para mantenimiento (G1).
- Sobrecarga en la barandilla: el C.T.E. fija en un valor de 0,8 KN/m el valor de la fuerza distribuida a aplica en el borde superior de la barandilla considerada, tomando ese valor en función de la categoría de uso de la zona donde se encuentre la barandilla.

VALORES CARACTERISTICOS DE LAS ACCIONES

- Peso propio (G):

Se dispone de un tramex metálico en la estructura tanto en todo el suelo de la pasarela como en la zona donde los tubos van por la cota +1,00. Para el cálculo del mismo se ha consultado el catálogo de un fabricante, en concreto del fabricante “Lendinez y Valderas” de servicio en la zona. De dicho catalogo se ha obtenido un peso propio medio dentro de los valores correspondientes a resistencias normales para cada tipo de rejilla existente en el mercado (mallas, con pletinas, con redondos lisos, con redondos entre girados, etc.).

Las tuberías colocadas para el transporte del material desde la zona de atraque hasta el silo principal son tuberías especiales de acero reforzadas en su interior anti abrasión, dado que el material a transportar es un material granular. Estas tuberías tienen longitudes nominales proporcionadas por el catalogo del fabricante de 0,50 – 1,00 – 2,00 metros de longitud, tomando en este proyecto las correspondientes de 2,00 metros. En cuanto al diámetro y la disposición de las mismas se trata de un total de 6 tuberías distribuidas en dos niveles de DN150 mm que se apoyan sobre vigas biapoyadas en forma de L distribuidas de forma simétrica y equidistante entre sí.

Peso propio	
Tramex	0,3 KN/m²
Tubería DN150	0,0275 KN/m

- Peso del material (Qm):

Se calcula el volumen de material que puede contener una tubería en su caudal máximo durante la descarga, haciendo uso de los datos y relaciones facilitados por el fabricante del dispositivo de absorción, despreciando el peso específico del aire y tomando como datos los siguientes:

Peso específico del Clinker: $\gamma_{clinker}=1,5 \text{ T/m}^3$

Tipo de transporte: Transporte en fase diluida por presión.

Área transversal de la tubería: $A=0,07 \text{ m}^2$

Se tomará como referencia la mitad del volumen de la tubería con material siendo el volumen restante ocupado por el aire.

Peso del material	
Clinker	0,52 KN/m

- Sobrecarga de uso (Qsc):

Para el cálculo de la sobrecarga de uso se ha seguido el Código Técnico de la Edificación como ya se ha mencionado con anterioridad, obteniéndose según la “tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso”.

De igual modo en el apartado 3.2, define las acciones a considerar en elementos que actúan como barandilla incluyendo una fuerza horizontal distribuida de manera uniforme a lo largo de todo el elemento que actúe con dicha función, en función del tipo de uso al que se vea expuesto (el mismo que la sobrecarga).

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso				
Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga
				uniforme
				[kN/m²]
				Carga
				concentrada
				[kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospi- tales y hoteles	2
		A2	Trasteros	3
B	Zonas administrativas	C1	Zonas con mesas y sillas	2
		C2	Zonas con asientos fijos	3
C	Zonas de acceso al público (con la excep- ción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	7
		C6	Zonas de almacenamiento (salas de mercancías, estadios, etc)	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1
G	Cubiertas accesibles únicamente para con- servación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾ (8)
		G2	Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁸⁾	0,4 ⁽⁴⁾

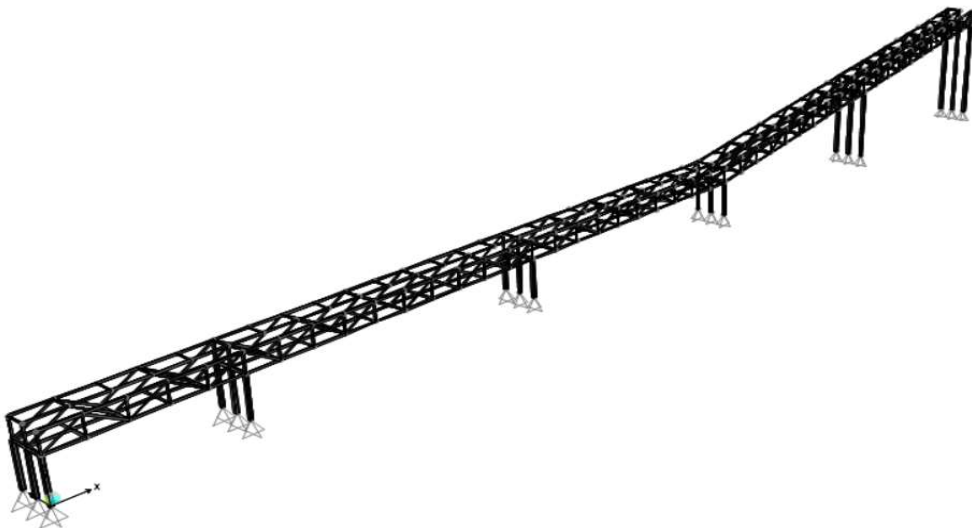
Sobrecarga de uso	
Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado)	0,4 KN/m²
Barandilla	0,8 KN/m

- Resumen de cargas aplicadas:

Cargas en la pasarela	
Tramex	0,30 KN/m²
Tubería DN150	0,0275 KN/m
Clinker	0,52 KN/m
Sobrecarga de uso	0,40 KN/m²
Barandilla	0,8 KN/m

8.4.2. Modelo e hipótesis de cálculo

Para el diseño de la pasarela se ha estudiado un modelo de barras tridimensional compuesto por un primer módulo de 7,75 metros de longitud correspondiente al primer vano, dos módulos de 15,50 metros y dos módulos más inclinados. De este modo se han podido modelizar en el mismo archivo todas y cada una de las barras en su estado más desfavorable así como los tres tipos de pilares que se proponen en la estructura.



Todas las cargas por simplicidad y aproximación a la realidad, han sido consideradas como cargas estáticas, teniendo en cuenta que no se ha considerado viento al tratarse de una estructura de barras sin envolvente que muestren resistencia alguna a la acción del viento.

Calculadas las acciones que actúan sobre la estructura, se calculan combinaciones de dichas acciones conformando un sistema de posibles escenarios a los que se puede ver expuesta la estructura. Estos escenarios surgen de la superposición de unas y otras acciones utilizando coeficientes de simultaneidad definidos en Instrucción. Estas combinaciones se calcularan siguiendo la siguiente ecuación del Apartado 13.2 de la EAE en el caso de los Estados Límite Últimos y el 13.3 en el caso de los Estados Límite de Servicio.

- Estado límite último

ELU1: $1,35 \cdot (G_{pp} + G_{tramex} + G_{tuberias}) + 1,50 \cdot Q_{clinker}$
ELU2: $1,35 \cdot (G_{pp} + G_{tramex} + G_{tuberias}) + 1,50 \cdot Q_{sc}$
ELU3: $1,35 \cdot (G_{pp} + G_{tramex} + G_{tuberias}) + 1,50 \cdot Q_{sc} + 1,50 \cdot Q_{clinker}$
ELU4: $1,35 \cdot (G_{pp} + G_{tramex} + G_{tuberias})$

- Estado límite de servicio

ELS1: $1,00 \cdot (G_{pp} + G_{tramex} + G_{tuberias}) + 1,00 \cdot Q_{clinker}$
ELS2: $1,00 \cdot (G_{pp} + G_{tramex} + G_{tuberias}) + 1,00 \cdot Q_{sc}$
ELS3: $1,00 \cdot (G_{pp} + G_{tramex} + G_{tuberias}) + 1,00 \cdot Q_{sc} + 1,00 \cdot Q_{clinker}$
ELS4: $1,00 \cdot (G_{pp} + G_{tramex} + G_{tuberias})$

Incluyendo dentro del valor de Qsc la correspondiente a la fuerza horizontal de sobrecarga de la barandilla.

8.4.3. Resultados

Como resultado se obtiene la siguiente tabla resumen en la que se muestra el elemento considerado, el perfil dimensionado y su ratio de aprovechamiento, encontrándose el resto de resultados en el anejo 04 “Resultados de cálculos” del presente proyecto:

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Eurocode 3-2005

GroupName	DesignSect	PRatio	MMajRatio	MMinRatio	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	%	%	%	%	Text	Text
CORDON INF	100X50X3.6	45%	5%	21%	71%	PMM	ELU
CORDON SUP	90X45X3.6	56%	24%	0%	81%	PMM	ELU
VIGAS DE APOYO	IPE160	0%	75%	9%	84%	PMM	ELU
RIGIDIZADORES	90X45X3.6	72%	1%	6%	79%	PMM	ELU
VIGAS DE TUBERIAS	L45X4	2%	97%	0%	99%	PMM	ELU
MONTANTES	70X49X3.6	69%	1%	5%	75%	PMM	ELU
MONTANTES BARANDILLA	60X42X3.6	56%	1%	30%	87%	PMM	ELU
DIAGONALES	60X42X4	76%	1%	0%	77%	PMM	ELU
PILARES 2,2 m	HE140B	4%	1%	43%	48%	PMM	ELU
PILARES 4,8 m	HE180B	46%	1%	24%	71%	PMM	ELU
PILARES 7,4 m	HE180B	56%	3%	17%	76%	PMM	ELU

8.5. Dimensionado del silo

8.5.1. Acciones

ACCIONES PERMANENTES

Para el silo se han considerado los siguientes valores:

- Peso propio de los elementos estructurales (perfiles metálicos): Este peso se calcula a partir de las dimensiones nominales y la densidad del acero empleado en los perfiles propuestos (7850 Kg/m³).
- Peso de las cintas transportadoras: Se presupone la colocación de dos cintas transportadoras una a cada lado de la nave, capaces de dar servicio de descarga al caudal máximo de las tuberías de transporte neumático. De este modo se realizará un cálculo orientativo para estimar un valor de carga que se modelizara como carga estática puntual en los nudos de apoyo.
- Peso de la cubierta ligera metálica: Se tomara el peso correspondiente a los paneles metálicos de una sola capa sin aislamiento para envolventes en cubierta así como envolventes en facha pre dimensionándose las correas que trabajando como una viga biapoyada sea capaz de soportar el peso de la misma e incluyéndose estas correas también como carga de peso propio a la estructura.

ACCIONES VARIABLES

Las acciones variables que se han considerado en el silo han sido las siguientes:

- Peso del material en el momento de la descarga: Para el cálculo de esta carga se ha tomado como referencia el peso específico medio del material (peso específico del Clinker 1,5 T/m³). Para el cálculo se ha obtenido el valor máximo de carga de cada una de las cintas en funcionamiento y se ha calculado el volumen total de material que carga la cinta, dimensionando el mismo como una carga estática para la estructura de cerramiento del silo aplicada en los puntos donde se colocaran dichas cintas.
- Sobrecarga de uso: Se considerara según el Código Técnico de la Edificación (Apartado 3.1.) una sobrecarga de uso correspondiente al de una cubierta accesible exclusivamente para mantenimiento (G1).
- Carga de viento: El Código Técnico de la Edificación (Anejo D) define los coeficientes y la carga a aplicar del viento en función del uso del suelo de la parcela y su alrededor, cota de la estructura y forma de la estructura.
- Carga de nieve: El Código Técnico de la Edificación (Anejo E) limita y fija el valor correspondiente a esta sobrecarga en función de la localización del proyecto, siendo este valor perpendicular al terreno, de forma que se proyectara en la cubierta para calcular de forma más aproximada su influencia sobre la cubierta.

VALORES CARACTERISTICOS DE LAS ACCIONES

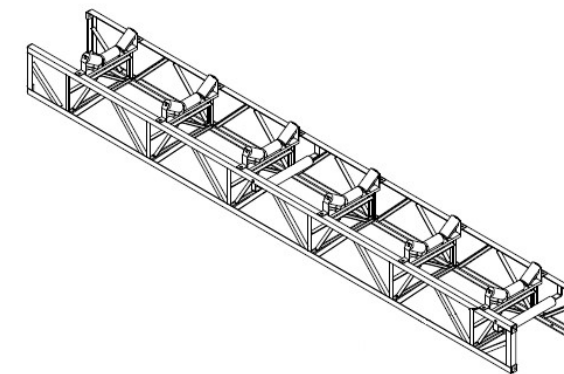
- Peso propio (G):

Se modelaran las cargas derivadas de los elementos de la propia estructura tales como la cubierta, las correas que dan sujeción a las mismas y las cintas transportadoras que dan servicio al silo.

En cuanto a la cubierta ligera se ha consultado a un fabricante y se ha obtenido el peso de la misma a partir de este, modelándose como una carga uniforme a lo largo de toda la correa. Calculada las correas se obtiene la reacción que esta genera en los apoyos y se introduce en el modelo del silo como cargas puntuales en los apoyos. Esta carga será exclusivamente la del peso del panel y el perfil a pesar de utilizarse para el dimensionado la sobrecarga, se modelara así porque la sobrecarga será introducida como una hipótesis simple en el software de cálculo. De igual modo se dimensionaran las correas que darán soporte a la envolvente de las fachadas del silo.

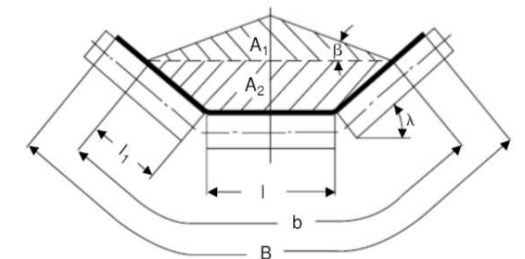
El valor de carga que produce cada una de las cintas transportadoras se transmite a la estructura mediante dos tirantes en cada uno de los pórticos, suponiendo dos cargas puntuales en los mismos por cada una de las cintas, estas cargas vendrá generadas por el propio sistema de las cintas transportadoras compuestas por las estaciones, rodillos, etc. De igual modo se añade la carga perteneciente a un tripper que viaja a velocidad ínfima durante la descarga a lo largo de toda la nave vertiendo el material por gravedad. Este tripper se modelará como una carga puntual, debido a su velocidad ínfima, colocado bajo uno de los pórticos, siendo este lugar el más desfavorable para los pórticos dado que se presupone que la estructura auxiliar de la cinta soporta los momentos que pueda generar el tripper en el centro del vano y por tanto la unión entre los tirantes y la estructura es una articulación pura en la que el momento es nulo.

Para el modelado y dimensionado de la estructura que dará servicio a las cintas transportadoras, se ha tomado de referencia el Trabajo de Fin de Grado de Ingeniería Mecánica de D. Edgar Amela Felipe con título “Diseño de una cinta transportadora en una instalación de carga automática de coque” de la Universidad Jaume I (Castellón), con tutor del mismo D. Miguel Gómez Fabra (Septiembre 2016). En él se dimensiona una cinta transportadora para caudales y pesos similares a los del presente proyecto, por lo que se toma la estructura de dicho proyecto como aproximación para el cálculo del presente. El esquema de la estructura propuesta se muestra a continuación así como la estimación del peso y consecuente carga a nuestra estructura.



Geometría de la cinta:

$$\begin{aligned}
 \beta &= 15^\circ \\
 \lambda &= 35^\circ \\
 l &= 0,50 \text{ m} \\
 B &= 1,35 \text{ m} \\
 A_1 &= 0,25 \cdot \tan(\beta) \cdot [1 + (b - l) \cdot \cos(\lambda)]^2 = 0,074 \text{ m}^2 \\
 A_2 &= l_1 \cdot \sin(\lambda) \cdot [1 + l_1 \cdot \cos(\lambda)] = 0,15 \text{ m}^2 \\
 b &= 0,90 \cdot B - 0,05 = 1,17 \\
 l_1 &= 0,50 \cdot (b - l) = 0,34 \\
 A_t &= A_1 + A_2 = 0,224 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$



Capacidad volumétrica:

$$Q_v = 3600 \cdot v \cdot A \cdot K = 3600 \cdot 1 \text{ m/s} \cdot 0,224 \text{ m}^2 \cdot 1 (\text{pte.}=0) = 806,40 \text{ m}^3$$

Peso de estación:

$$g_{\text{estacion}} = 26,70 \text{ Kg} + 3 \cdot 3,5 \text{ Kg} = 37,20 \text{ Kg} = 0,372 \text{ KN}$$

Se coloca una estación cada 0,50 metros (entre pórticos se colocaran 20 estaciones).

Ancho de banda	Perfil	SOPORTE SUPERIOR										SOPORTE INFERIOR (2)										
		α	A	B	D	g Rodillo	H	F	G	M	L	Peso Kg UPN	E	g Rodillo	R	I	J	K	N	Peso sin rodillos Kg		
400	L 700 g UPN 80	20°	30°	700	640	170	63,5	107	170	20	80	6	6,9 / 9,2 / 9	510	63,5	89	120	50	25	14	60	2
500		20°	30°	800	740	210	63,5	107	170	20	80	6	9,9 / 10,2 / 9,9	610	63,5	89	120	50	25	14	60	2
650		20°	30°	950	890	260	63,5	107	170	20	80	6	11,9 / 11,9 / 11,4	780	63,5	89	130	60	35	14	80	2,6
800		20°	45°	1150	1090	325	89	120	170	20	80	6	13,5 / 15,2 / 15,2	960	89	130	60	35	14	80	2,6	
1000	L 800 g UPN 100	20°	30°	1350	1290	390	108	135	180	24	80	8	19,2 / 21,6 / 21	1160	108	140	75	35	18	80	3,5	
1200		20°	45°	1600	1540	475	133	155	180	24	80	8	25,3 / 25,3 / 25,3	1410	133	140	75	35	18	80	3,5	
1400		20°	30°	1800	1740	540	133	155	200	24	80	8	27,5 / 32,2 / 31,1	1610	133	140	75	35	18	80	3,5	
1600		20°	45°	2060	1990	610	133	155	200	24	80	8	38,3 / 41,4 / 44,4	1810	133	150	90	45	18	100	4,5	
1800	L 1000 g UPN 120	20°	30°	2250	2190	680	159	185	220	24	80	8	38,5 / 45,2 / 49,5	2010	159	150	90	45	18	100	4,5	
2000		20°	45°	2500	2440	760	159	190	220	24	80	8	44,4 / 51,4 / 55,4	2210	159	150	90	45	18	100	4,5	
		20°	30°				193,7	216														
		20°	45°				193,7	220														

Peso propio de la estructura soporte:

$$\text{Cordón superior (60x60x6): } G_{\text{superior}} = 2 \cdot 9,45 \text{ Kg/m} = 18,90 \text{ Kg/m} = 0,189 \text{ KN/m}$$

$$\text{Cordón inferior (60x60x6): } G_{\text{inferior}} = 2 \cdot 9,45 \text{ Kg/m} = 18,90 \text{ Kg/m} = 0,189 \text{ KN/m}$$

$$\text{Montantes (35x35x5): } G_{\text{montantes}} = 2 \cdot 1,47 \text{ m/m} \cdot 4,20 \text{ Kg/m} = 12,35 \text{ Kg/m} = 0,124 \text{ KN/m}$$

$$\text{Diagonales (L40x5x6): } G_{\text{diagonales}} = 2 \cdot 0,50 \text{ m/m} \cdot 2,12 \text{ Kg/m} = 2,12 \text{ Kg/m} = 0,021 \text{ KN/m}$$

$$\text{Peso total de la estructura: } G_{\text{estructura}} = G_{\text{superior}} + G_{\text{inferior}} + G_{\text{montantes}} + G_{\text{diagonales}} = 0,523 \text{ KN/m}$$

Tripper:

Ruedas: 100 Kg

Motores: 100 Kg

Tambores y rodillos: 250 Kg

Resbaladera: 100 Kg

Estimación de la carga total: $Q_{\text{tripper}} = 9 \text{ KN}$

Peso propio	
Cubierta	0,5 KN/m²
Cinta transportadora	0,523 KN/m
Tripper	9KN

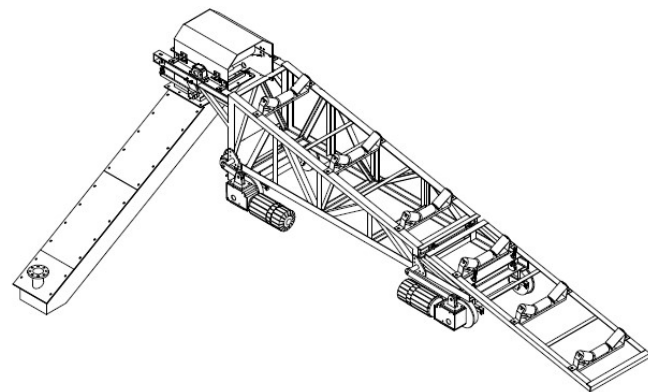
- Peso del material (Qm):

Se calcula el volumen de material que puede contener una de las cintas transportadoras en su caudal máximo durante la descarga tomando como datos los siguientes:

$$\text{Peso específico del Clinker: } \gamma_{\text{clinker}} = 1,5 \text{ T/m}^3$$

Ancho de banda de la cinta transportadora: 1,20 metros

$$\text{Área transversal de la cinta: } A = 0,224 \text{ m}^2$$



Peso del material	
Clinker	3,36 KN/m

- Sobrecarga de uso (Qsc):

Para el cálculo de la sobrecarga de uso se ha seguido el Código Técnico de la Edificación como ya se ha mencionado con anterioridad, obteniéndose según la “tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso”, expuesta a continuación:

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso			
Categoría de uso	Subcategorías de uso	Carga uniforme [kN/m²]	Carga concentrada [kN]
A Zonas residenciales	A1 Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
	A2 Trasteros	3	2
B Zonas administrativas	C1 Zonas con mesas y sillas	3	4
	C2 Zonas con asientos fijos	4	4
C Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C3 Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
	C4 Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
	C5 Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
	D1 Locales comerciales	5	4
D Zonas comerciales	D2 Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
	E Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)	2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾	1	2
G Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾ Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁵⁾	2
	G2 Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁶⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		0	2

Sobrecarga de uso	
Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento con inclinación inferior a 20°	0,40 KN/m²

- Carga de viento (Qv):

La acción del viento en general es una fuerza perpendicular a la superficie de exposición que puede ser bien de succión o de presión según el ángulo de incidencia del viento con respecto a la superficie. El valor de esta carga, según el apartado 3.3.2 del Código Técnico de la Edificación, puede expresarse como:

$$Q_e = Q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

Siendo:

“ Q_b : la presión dinámica del viento. De forma simplificada, como valor en cualquier punto del territorio español, puede adoptarse 0,5 KN/m². Pueden obtenerse valores más precisos mediante el anejo D, en función del emplazamiento geográfico de la obra.

C_e : el coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción. Se determina de acuerdo con lo establecido en 3.3.3. En edificios urbanos de hasta 8 plantas puede tomarse un valor constante, independiente de la altura, de 2,0.

C_p : el coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie; un valor negativo indica succión. Su valor se establece en 3.3.4 y 3.3.5. ”

Tomamos por tanto el valor de Q_b como 0,50 KN/m².

Para el cálculo del coeficiente C_e se hará uso de la tabla 3.4 del apartado 3.3.3 del Código, teniendo en cuenta que la estructura calculada estará emplazada en un “Zona urbana en general, industrial o forestal”, atendiendo a la categoría del suelo de la parcela y consideraremos una altura de 9 metros para el cálculo, en vez de la cota máxima de cumbrera. De este modo como se muestra en la siguiente figura el valor de este coeficiente será de 3,0.

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

Grado de aspereza del entorno		Altura del punto considerado (m)							
		3	6	9	12	15	18	24	30
I	Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II	Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III	Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV	Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V	Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Para el cálculo del coeficiente eólico se recurre al Anejo D, donde nos indica los valores de dicho coeficiente dependiendo de la zona de la estructura en función del viento que estamos considerando.

- Paramentos verticales ($h/d = 15/60 = 0,25$)

A (m ²)	h/d	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$				
		A	B	C	D	E
≥ 10	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	$\leq 0,25$	"	"	0,7	-0,3
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,8	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,7	-0,3
≤ 1	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	"	-0,3

- Cubierta ($A > 10 \text{ m}^2$; $\alpha = 1^\circ < 5^\circ$)

	h_p/h	A (m ²)	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$			
			F	G	H	I
Bordes con aristas		≥ 10	-1,8	-1,2	-0,7	0,2
		≤ 1	-2,5	-2,0	-1,2	0,2
Bordes con parapetos	0,025	≥ 10	-1,6	-1,1	-0,7	0,2
		≤ 1	-2,2	-1,8	-1,2	0,2
Con parapetos	0,05	≥ 10	-1,4	-0,9	-0,7	0,2
		≤ 1	-2,0	-1,6	-1,2	0,2
	0,10	≥ 10	-1,2	-0,8	-0,7	0,2
		≤ 1	-1,8	-1,4	-1,2	0,2

Nota: Se considerarán cubiertas planas aquellas con una pendiente no superior a 5°

	Qb	ce	cp1	cp2	VIENTO 1	VIENTO 2
					Qe (KN/m2)	Qe (KN/m2)
ZONA A	0,5	1,7	-1,2	-1,2	-1,02	-1,02
ZONA B	0,5	1,7	-0,8	-0,8	-0,68	-0,68
ZONA C	0,5	1,7	0	0	0	0
ZONA D	0,5	1,7	0,7	0,7	0,595	0,595
ZONA E	0,5	1,7	-0,3	-0,3	-0,255	-0,255
ZONA F	0,5	1,7	-1,8	-1,8	-1,53	-1,53
ZONA G	0,5	1,7	-1,2	-1,2	-1,02	-1,02
ZONA H	0,5	1,7	-0,7	-0,7	-0,595	-0,595
ZONA I	0,5	1,7	0,2	-0,2	0,17	-0,17

- Carga de nieve (Q_n):

Para la sobrecarga de nieve también se ha seguido el mencionado Código, basándose en la localización del proyecto (Sevilla) y en función de la altitud, obteniéndose el siguiente resultado según la tabla y plano perteneciente al Anejo E de Datos Climáticos:



Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m ²)							
Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

Sobrecarga de nieve

Zona 6 y altitud 0

0,20 KN/m²

- Resumen de las cargas aplicadas:

Cargas en el silo	
Cubierta	0,5 KN/m ²
Peso propio Cinta transportadora	0,523 KN/m
Tripper	9 KN
Clinker	3,36 KN/m
Sobrecarga de uso	0,4 KN/m ²
Viento	
Zona A	-1,02 KN/m ²
Zona B	-0,68 KN/m ²
Zona C	0 KN/m ²
Zona D	0,595 KN/m ²
Zona E	-0,255 KN/m ²
Zona F	-1,53 KN/m ²
Zona G	-1,02 KN/m ²
Zona H	-0,595 KN/m ²
Zona I	±0,17 KN/m ²
Nieve	0,2 KN/m ²

8.5.2. Modelo e hipótesis de cálculo

Para el análisis y dimensionado de la estructura del silo se ha realizado un modelo de barras tridimensional en el que se han introducido las cargas calculadas a continuación a las que se verá sometido en su vida útil.

La estructura responde a un modelo de pórticos unidos entre sí mediante unas vigas de atado en la cubierta cada 12 metros y unas correas laterales que atan también los pórticos. Además se han colocado cruces de perfiles metálicos tanto en cubierta como en los laterales para garantizar la estabilidad global de la estructura. Los pórticos que conforman la estructura son pórticos de viga de celosía metálica con 60 metros de luz los intermedios y vanos de 12 metros los extremos. La viga celosía tiene un canto en sus extremos de 2,50 metros y una pendiente a dos aguas en cubierta que apenas alcanza el 1%, siendo suficiente para la evacuación de agua pero considerándose a efectos de cálculo una cubierta plana. Dicha viga esta soportada sobre unos pilares conformados en frio de acero tubulares en los pórticos intermedios y en los extremos, serán pilares laminados de la serie HE.

Todas las cargas por simplicidad y aproximación a la realidad, han sido consideradas como cargas estáticas, teniendo en cuenta que no se ha considerado viento al tratarse de una estructura de barras sin envolvente que muestren resistencia alguna a la acción del viento.

Calculadas las acciones que actúan sobre la estructura, se calculan combinaciones de dichas acciones conformando un sistema de posibles escenarios a los que se puede ver expuesta la estructura. Estos escenarios surgen de la superposición de unas y otras acciones utilizando coeficientes de simultaneidad definidos en Instrucción. Estas combinaciones se calcularan siguiendo la siguiente ecuación del Apartado 13.2 de la EAE en el caso de los Estados Límite Últimos y el 13.3 en el caso de los Estados Límite de Servicio.

- Estado límite último

$$ELU1: 1,35 \cdot (G_{pp} + G_{cubierta} + G_{cinta}) + 1,50 \cdot Q_{v1}$$

$$ELU2: 1,35 \cdot (G_{pp} + G_{cubierta} + G_{cinta}) + 1,50 \cdot Q_{sc} + 1,50 \cdot 0,60 \cdot Q_{v1}$$

$$ELU3: 1,35 \cdot (G_{pp} + G_{cubierta} + G_{cinta}) + 1,50 \cdot Q_{sc} + 1,50 \cdot 0,50 \cdot Q_n$$

$$ELU4: 1,35 \cdot (G_{pp} + G_{cubierta} + G_{cinta}) + 1,50 \cdot Q_{sc}$$

$$ELU5: 1,35 \cdot (G_{pp} + G_{cubierta} + G_{cinta}) + 1,50 \cdot Q_n$$

$$ELU6: 1,35 \cdot (G_{pp} + G_{cubierta} + G_{cinta})$$

$$ELU7: 1,35 \cdot (G_{pp} + G_{cubierta} + G_{cinta}) + 1,50 \cdot Q_{clinker}$$

$$ELU8: 1,35 \cdot (G_{pp} + G_{cubierta} + G_{cinta}) + 1,50 \cdot Q_{clinker} + 1,50 \cdot 0,60 \cdot Q_{v1}$$

$$ELU9: 1,35 \cdot (G_{pp} + G_{cubierta} + G_{cinta}) + 1,50 \cdot Q_{clinker} + 1,50 \cdot 0,50 \cdot Q_n$$

$$ELU10: 1,35 \cdot (G_{pp} + G_{cubierta} + G_{cinta}) + 1,50 \cdot Q_{v2}$$

$$ELU11: 1,35 \cdot (G_{pp} + G_{cubierta} + G_{cinta}) + 1,50 \cdot Q_{sc} + 1,50 \cdot 0,60 \cdot Q_{v2}$$

$$ELU12: 1,35 \cdot (G_{pp} + G_{cubierta} + G_{cinta}) + 1,50 \cdot Q_{clinker} + 1,50 \cdot 0,60 \cdot Q_{v2}$$

- Estado limite de servicio

$$ELS1: 1,00 \cdot (G_{pp} + G_{cubierta} + G_{cinta}) + 1,00 \cdot Q_{v1}$$

$$ELS2: 1,00 \cdot (G_{pp} + G_{cubierta} + G_{cinta}) + 1,00 \cdot Q_{sc} + 1,00 \cdot 0,20 \cdot Q_{v1}$$

$$ELS3: 1,00 \cdot (G_{pp} + G_{cubierta} + G_{cinta}) + 1,00 \cdot Q_{sc} + 1,00 \cdot 0,20 \cdot Q_n$$

$$ELS4: 1,00 \cdot (G_{pp} + G_{cubierta} + G_{cinta}) + 1,00 \cdot Q_{sc}$$

$$ELS5: 1,00 \cdot (G_{pp} + G_{cubierta} + G_{cinta}) + 1,00 \cdot Q_n$$

$$ELS6: 1,00 \cdot (G_{pp} + G_{cubierta} + G_{cinta})$$

$$ELS7: 1,00 \cdot (G_{pp} + G_{cubierta} + G_{cinta}) + 1,00 \cdot Q_{clinker}$$

$$ELS8: 1,00 \cdot (G_{pp} + G_{cubierta} + G_{cinta}) + 1,00 \cdot Q_{clinker} + 1,00 \cdot 0,20 \cdot Q_{v1}$$

$$ELS9: 1,00 \cdot (G_{pp} + G_{cubierta} + G_{cinta}) + 1,00 \cdot Q_{clinker} + 1,00 \cdot 0,20 \cdot Q_n$$

$$ELS10: 1,00 \cdot (G_{pp} + G_{cubierta} + G_{cinta}) + 1,00 \cdot Q_{v2}$$

$$ELS11: 1,00 \cdot (G_{pp} + G_{cubierta} + G_{cinta}) + 1,00 \cdot Q_{sc} + 1,00 \cdot 0,20 \cdot Q_{v2}$$

$$ELS12: 1,00 \cdot (G_{pp} + G_{cubierta} + G_{cinta}) + 1,00 \cdot Q_{clinker} + 1,00 \cdot 0,20 \cdot Q_{v2}$$

8.5.3. Resultados

Como resultado se obtiene la siguiente tabla resumen en la que se muestra el elemento considerado, el perfil dimensionado y su ratio de aprovechamiento, encontrándose el resto de resultados en el anejo 04 “Resultados de cálculos” del presente proyecto:

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Eurocode 3-2005

GroupName	Frame	DesignSect	PRatio	MMajRatio	MMinRatio	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	%	%	%	Unitless	Text	Text
CARTELAS	1349	HE240B	76%	2%	0%	78%	PMM	ELU2 (SC+V1)
CORDONES INFERIORES	253	HE260B	68%	0%	0%	68%	PMM	ELU3 (SC+N)
CORDONES SUPERIORES	191	HE280B	73%	0%	0%	73%	PMM	ELU3 (SC+N)
PILARES P2	966	HE300B	25%	68%	0%	93%	PMM	ELU1 (V1)
MONTANTES	545	140X98X5.4	9%	86%	0%	95%	PMM	ELU2 (SC+V1)
VIGAS DE ATADO	912	160X80X5	43%	7%	0%	50%	PMM	ELU3 (SC+N)
DIAGONALES	1309	180X90X5	91%	1%	0%	92%	PMM	ELU2 (SC+V1)
CRUCES LATERALES	935	260X182X10	90%	7%	0%	97%	PMM	ELU3 (SC+N)
CRUCES CUBIERTA	1210	320X224X12.5	72%	7%	0%	80%	PMM	ELU3 (SC+N)
PILARES P1	1022	600x400x16	95%	0%	0%	95%	PMM	ELU2 (SC+V1)

8.6. Dimensionado de la cimentación

Para el cálculo de la cimentación se ha hecho uso de la extensión del programa informático CYPE específico para los elementos de cimentación que permite el cálculo de zapatas y vigas riostra tomando como datos de partida los del proyecto y las acciones simples derivadas del mismo. Para ello se han dividido los pilares en tres tipos. El primero correspondiente a los pilares tipo P1 de los pórticos del 2 al 10, estos irán apoyados sobre zapatas del tipo Z1. El segundo serán los pilares tipo P2 que apoyaran sobre zapatas tipo Z2, y por último se encuentran los pilares de esquina que irán apoyados sobre zapatas del tipo Z3. Esta división se hace en función de las reacciones obtenidas en el cálculo estructural.

8.6.1. Acciones

Para el cálculo de las reacciones que se consideraran en el dimensionado de la cimentación se ha obtenido las combinaciones de carga más desfavorables de la estructura y se han calculado las reacciones resultantes de cada una de las hipótesis simples que componen dicho Estado Limite Ultimo. La nueva combinación para elementos de contención de dichas hipótesis simples serán las que se comprobaran para el correcto uso y funcionamiento de cada zapata. En la siguiente tabla se muestran las reacciones correspondientes a cada hipótesis simple y las cargas utilizadas para el cálculo de cada una de las zapatas (sombreadas en rojo).

TABLE: Joint Reactions (ZAPATA Z1)				
Joint	OutputCase	F1	F2	F3
Text	Text	ton	ton	ton
475	DEAD	7,28	0,00	44,79
	Z1 SOBRECARGA	2,41	0,00	12,03
	VIENTO1	-7,46	0,16	-8,39
TOTAL		2,23	0,16	48,42
476	DEAD	-7,30	0,00	44,79
	Z1 SOBRECARGA	-2,41	0,00	12,03
	VIENTO1	-6,20	0,00	5,70
TOTAL		-15,91	0,00	62,53
477	DEAD	6,83	0,00	42,49
	Z1 SOBRECARGA	2,38	0,00	12,04
	VIENTO1	-7,43	0,10	-7,99
TOTAL		1,78	0,10	46,54
478	DEAD	-6,85	0,00	42,49
	Z1 SOBRECARGA	-2,38	0,00	12,04
	VIENTO1	-6,17	0,00	5,72
TOTAL		-15,39	0,00	60,25
479	DEAD	7,00	6,51	62,78
	Z1 SOBRECARGA	2,31	2,03	17,62
	VIENTO1	-7,42	0,37	-5,01
TOTAL		1,89	8,91	75,39
480	DEAD	-7,01	6,50	62,72
	Z1 SOBRECARGA	-2,31	2,03	17,62
	VIENTO1	-6,14	0,17	4,92
TOTAL		-15,46	8,70	85,25
481	DEAD	7,41	4,63	29,59
	Z1 SOBRECARGA	2,38	1,66	6,35
	VIENTO1	-7,39	1,70	-10,98
TOTAL		2,39	7,98	24,96
482	DEAD	-7,42	4,59	29,67
	Z1 SOBRECARGA	-2,38	1,66	6,35
	VIENTO1	-6,14	-0,69	6,45
TOTAL		-15,93	5,56	42,47
483	DEAD	7,12	0,00	43,57
	Z1 SOBRECARGA	2,33	0,00	11,89
	VIENTO1	-7,41	0,00	-7,99
TOTAL		2,04	0,00	47,47

TABLE: Joint Reactions (ZAPATA Z2)				
Joint	OutputCase	F1	F2	F3
Text	Text	ton	ton	ton
464	DEAD	0,00	0,00	17,33
	Z2 VIENTO1	0,00	5,10	-2,63
	TOTAL	0,00	5,10	14,70
465	DEAD	0,00	0,00	17,86
	Z2 VIENTO1	0,00	5,10	0,77
	TOTAL	0,00	5,10	18,63
466	DEAD	0,00	0,00	17,86
	Z2 VIENTO1	0,00	0,00	1,04
	TOTAL	0,00	0,00	18,90
467	DEAD	0,00	0,00	17,33
	Z2 VIENTO1	0,00	0,00	1,14
	TOTAL	0,00	0,00	18,47
470	DEAD	0,00	0,00	17,32
	Z2 VIENTO1	0,00	-5,10	-2,63
	TOTAL	0,00	-5,10	14,70
471	DEAD	0,00	0,00	17,86
	Z2 VIENTO1	0,00	-5,10	0,77
	TOTAL	0,00	-5,10	18,63
472	DEAD	0,00	0,00	17,86
	Z2 VIENTO1	0,00	0,00	1,04
	TOTAL	0,00	0,00	18,90
473	DEAD	0,00	0,00	17,32
	Z2 VIENTO1	0,00	0,00	1,14
	TOTAL	0,00	0,00	18,47

TABLE: Joint Reactions (ZAPATA Z1)				
Joint	OutputCase	F1	F2	F3
Text	Text	ton	ton	ton
491	DEAD	7,29	0,00	44,79
	Z1 SOBRECARGA	2,41	0,00	12,03
	VIENTO1	-7,46	-0,16	-8,39
TOTAL		2,23	-0,16	48,42
492	DEAD	-7,30	0,00	44,79
	Z1 SOBRECARGA	-2,41	0,00	12,03
	VIENTO1	-6,20	0,00	5,70
TOTAL		-15,91	0,00	62,53
489	DEAD	6,83	0,00	42,49
	Z1 SOBRECARGA	2,38	0,00	12,04
	VIENTO1	-7,43	-0,10	-7,99
TOTAL		1,78	-0,10	46,54
490	DEAD	-6,84	0,00	42,49
	Z1 SOBRECARGA	-2,38	0,00	12,04
	VIENTO1	-6,17	0,00	5,72
TOTAL		-15,39	0,00	60,25
487	DEAD	6,81	-6,52	62,29
	Z1 SOBRECARGA	2,31	-2,03	17,62
	VIENTO1	-7,42	-0,37	-5,01
TOTAL		1,71	-8,92	74,90
488	DEAD	-6,73	-6,45	61,30
	Z1 SOBRECARGA	-2,31	-2,03	17,62
	VIENTO1	-6,14	-0,17	4,92
TOTAL		-15,18	-8,64	83,83
485	DEAD	7,41	-4,66	29,53
	Z1 SOBRECARGA	2,38	-1,66	6,35
	VIENTO1	-7,39	-1,70	-10,98
TOTAL		2,39	-8,02	24,91
486	DEAD	-7,42	-4,61	29,73
	Z1 SOBRECARGA	-2,38	-1,66	6,35
	VIENTO1	-6,14	0,69	6,45
TOTAL		-15,93	-5,57	42,53
484	DEAD	-7,13	0,00	43,58
	Z1 SOBRECARGA	-2,33	0,00	11,89
	VIENTO1	-6,12	0,00	5,68
TOTAL		-15,59	0,00	61,15

TABLE: Joint Reactions (ZAPATA Z3)				
Joint	OutputCase	F1	F2	F3
Text	Text	ton	ton	ton
463	DEAD	0,00	0,00	14,07
	Z3 VIENTO1	-1,86	0,93	-2,66
	TOTAL	-1,86	0,93	11,42
468	DEAD	0,00	0,00	14,07
	Z3 VIENTO1	-0,80	0,00	0,44
	TOTAL	-0,79	0,00	14,51
469	DEAD	0,00	0,00	14,08
	Z3 VIENTO1	-1,86	-0,93	-2,66
	TOTAL	-1,86	-0,93	11,42
474	DEAD	0,00	0,00	14,08
	Z3 VIENTO1	-0,80	0,00	0,44
	TOTAL	-0,79	0,00	14,52

8.6.2. Resultados

Como resultado de las acciones a las que se verá sometida la cimentación se dimensionan los siguientes modelos de zapatas, capaces de soportar dichas cargas:

Referencias	Materiales	Geometría (cm)	Armado
Z1	Hormigón: HA-25, Yc=1.5 Acero: B 400 S, Ys=1.15	200x200x660	X: 7Ø16c/29 Y: 7Ø16c/29
Z2	Hormigón: HA-25, Yc=1.5 Acero: B 400 S, Ys=1.15	200x200x60	X: 12Ø12c/16 Y: 12Ø12c/16
Z31	Hormigón: HA-25, Yc=1.5 Acero: B 400 S, Ys=1.15	130x130x60	X: 8Ø12c/16 Y: 8Ø12c/16

Referencias	Dimensiones (cm)	Armado
VC.S-3.1	40x60	Superior: 5 Ø25 Inferior: 5 Ø25 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/20

9. Instalaciones auxiliares

Las instalaciones pertenecientes al presente proyecto se definirán de forma detallada y concisa en el Proyecto Básico de la fábrica cementera en su conjunto, debido a su carácter general en cuanto a funcionamiento de las mismas en conjunto. De este modo, las instalaciones que precisara el presente proyecto serán las que se enuncian en los siguientes apartados.

9.1. Protección contra incendios

Debido al carácter de edificio industrial del presente proyecto y con el fin de garantizar el buen funcionamiento y seguridad del mismo, se deberá disponer obligatoriamente de ciertas medidas de seguridad contra incendios. El objetivo de las mismas será el de prevenir la aparición de cualquier fuego, y en el caso de que este llegue a desarrollarse poder dar una respuesta adecuada limitando la propagación, posibilitando su extinción y evitando víctimas y daños materiales.

Según el Código Técnico de la Edificación, conocido como CTE y según RSCIEI o Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales muchas son las exigencias que deben acatar estos edificios, tanto en temas de construcción como aquellos relacionados con la instalación de sistemas de protección contra incendios.

En los reglamentos anteriormente mencionados se encuentran cada una de las normas a seguir en cuanto a diseño, construcción e instalación de medidas contra incendios en naves industriales.

Así pues continuación se exponen las medidas generales de protección contra incendios con las que deberá contar el presente proyecto:

- Instalación de sistemas contra incendios en nave industrial
- Sistema de detección de humos y gases
- Sistema de detección de alarma y comunicaciones
- Bocas de incendio equipadas
- Extintores para seguridad industrial
- Señalización
- Alumbrado de emergencia
- Instalación de grupo de presión contra incendios y de depósito de abastecimiento de agua.
- Espuma física o agentes extintores gaseosos

- Instalación de extintores portátiles contra incendios, de polvo polivalente ABC y nieve carbónica.
- Control de temperatura y evacuación de humos.
- Sistema de Rociadores Automáticos de agua.
- Sistemas de columna seca
- Red de columnas hidrantes exteriores
- Instalación de tuberías y elementos de abastecimiento para extinción
- Sistemas de compartimentación, como por ejemplo puertas de acceso cortafuegos.

9.2. Alumbrado exterior e interior

Dado el carácter de silo del edificio se considera innecesaria la instalación de ningún sistema de alumbrado en su interior. De forma que la luz existente en el interior del silo será la proporcionada por los paneles translucidos de la cubierta.

En cuanto al alumbrado exterior se remite de nuevo al Proyecto Básico en el cual se deberá calcular la red de alumbrado exterior necesaria para el conjunto de la fábrica cementera quedando por tanto el presente proyecto exento del desarrollo de la misma.

9.3. Suministro de energía eléctrica

El suministro de red eléctrica bien sea media o baja tensión en el ámbito del presente proyecto será única y exclusivamente el necesario para dar energía a los sistemas de transporte del material (bombas de succión, de presión y cintas transportadoras). De este modo y dado que dichas instalaciones no han sido objeto de estudio por parte de este proyecto, se precisa de su cálculo debiendo estar el mismo contemplado en el proyecto de las instalaciones antes mencionadas.

10. Seguridad y salud laboral

Se ha desarrollado un Estudio de Seguridad y Salud aplicable a la obra que define el presente proyecto. Dicho estudio se encuentra detallado en el Anejo 05 “Estudio de Seguridad y Salud” de esta memoria

11. Control de calidad

Dando cumplimiento a lo redactado en el RD 314/2006, de 17 de Marzo por el que se aprueba la última modificación del Código Técnico de la Edificación en el Reino de España, se está en la obligatoriedad de generar un Plan de Control de Calidad que garantice la calidad de la ejecución de la obra así como la de los materiales y la obra terminada.

En este apartado se enuncian las unidades de obra sometidas a ensayos de control de calidad así como la normativa aplicable al control de las mismas.

El Plan de Control de Calidad deberá incluir el control de ejecución de la obra, el control de recepción de materiales y el control del producto terminado, para lo que se debe cumplir lo siguiente:

El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.

El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.

La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autoriza el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

11.1. Control de recepción de productos

El control de recepción tiene por objeto comprobar las características técnicas mínimas exigidas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción.

Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los siguientes controles:

11.1.1. Control de la documentación de suministros

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.

Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

11.1.2. Distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el Artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

11.1.3. Control mediante ensayos

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

11.1.4. Criterio de no aceptación de un producto

El incumplimiento de alguna de las especificaciones de un producto, salvo demostración de que no suponga riesgo apreciable, tanto de las resistencias mecánicas como de la durabilidad, será condición suficiente para la no aceptación del producto y en su caso de la partida.

11.2. Control de recepción de materiales

11.2.1. Cementos

Instrucción para la recepción de cementos (RC- 03). Aprobada por el Real Decreto 1797/ 2003, de 26 de diciembre (BOE 16/ 01/ 2004).

- Artículos 8, 9 y 10. Suministro y almacenamiento.
- Artículo 11. Control de recepción.

Cementos comunes. Obligatoriedad del marcado CE para este material (UNE- EN 197-1), aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/ 02/ 2005).

Cementos especiales. Obligatoriedad del marcado CE para los cementos especiales con muy bajo calor de hidratación (UNE-EN 14216) y cementos de alto horno de baja resistencia inicial (UNE- EN 197- 4), aprobadas por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/ 02/ 2005).

Cementos de albañilería. Obligatoriedad del marcado CE para los cementos de albañilería (UNE- EN 413-1, aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/ 02/ 2005).

11.2.2. Hormigón armado

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE - 08). Aprobada por Real Decreto 1247/2008 de 18 de Julio. (BOE 22/ 08/ 2008).

- Artículo 1.1. Certificación y distintivos.
- Artículo 81. Control de los componentes del hormigón. Artículo 82. Control de la calidad del hormigón.
- Artículo 83. Control de la consistencia del hormigón. Artículo 84. Control de la resistencia del hormigón.
- Artículo 85. Control de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón.
- Artículo 86. Ensayos previos del hormigón. Artículo 87. Ensayos característicos del hormigón.
- Artículo 88. Ensayos de control del hormigón.
- Artículo 90. Control de la calidad del acero.
- Artículo 91. Control de dispositivos de anclaje y empalme de las armaduras postensas.
- Artículo 92. Control de las vainas y accesorios para armaduras de pretensado.
- Artículo 93. Control de los equipos de tesado.
- Artículo 94. Control de los productos de inyección.

11.2.3. Estructuras metálicas

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-A Seguridad Estructural-Acero. Aprobado por Real Decreto 314/ 2006, de 17 de marzo. (BOE 28/ 3/ 2006). Epígrafe 12. Control de calidad.

- Epígrafe 12.3 Control de calidad de los materiales.
- Epígrafe 12.4 Control de calidad de la fabricación.

11.2.4. Bloques de hormigón

Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción (RB- 9 0). Aprobado por Orden Ministerial de 4 de julio de 1990 (BOE 11/ 07/ 1990).

- Artículo 5. Suministro e identificación.
- Artículo 6. Recepción.

11.2.5. Cimentación y estructuras

Áridos para hormigones, morteros y lechadas. Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/ 02/ 2004).

- Áridos para hormigón. UNE-EN 12620.
- Áridos ligeros para hormigones, morteros y lechadas. UNE-EN 13055-1.
- Áridos para morteros. UNE-EN 13139.

11.2.6. Impermeabilizadores

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1 - Salubridad. Protección frente a la humedad. Aprobado por Real Decreto 314/ 2006, de 17 de marzo. (BOE 28/ 3/ 2006).

- Epígrafe 4. Productos de construcción

Sistemas de impermeabilización de cubiertas aplicados en forma líquida. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 005; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE

19/ 12/ 2002).

Sistemas de impermeabilización de cubiertas con membranas flexibles fijadas mecánicamente. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 006; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/ 12/ 2002).

11.2.7. Soleras y revestimientos

Materiales para soleras continuas y soleras. Pastas autonivelantes. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13813) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/ 04/ 2003).

11.2.8. Carpintería y cerrajería

Dispositivos para salidas de emergencia. Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/ 05/ 2002).

- Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro. UNE-EN 179.
- Dispositivos antipánico para salidas de emergencias activados por una barra horizontal. UNE-EN 1125.

Herrajes para la edificación. Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/ 04/ 2003), Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/ 10/ 2002) y ampliado en Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/ 02/ 2005).

- Dispositivos de cierre controlado de puertas. UNE-EN 1154.
- Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. UNE-EN 1155.
- Dispositivos de coordinación de puertas. UNE-EN 1158.
- Bisagras de un solo eje. UNE-EN 1935.
- Cerraduras y pestillos. UNE -EN 12209.

Puertas industriales, comerciales, de garaje y por tones. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13241-1) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/ 07/ 2004).

Fachadas ligeras. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNEEN 13830) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/ 02/ 2005).

11.2.9. Instalaciones de protección contra incendios

Aunque el presente proyecto no contempla las instalaciones auxiliares como se dice en el epígrafe 9.1 “protección contra incendios”, no obstante se expone el control de calidad que habría que contemplar en el proyecto de instalaciones correspondiente.

Instalaciones fijas de extinción de incendios. Sistemas equipados con mangueras. Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/ 10/ 2002).

- Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas. UNE-EN 671-1.
- Bocas de incendio equipadas con mangueras planas. UNE-EN 671-2.

Sistemas fijos de extinción de incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/ 10/ 2002), ampliada por Resolución de 28 de Junio de 2004 (BOE16/ 07/ 2004) y modificada por Resolución de 9 de Noviembre de 2005(BOE 01/ 12/ 2005).

- Válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO2. UNE-EN 12094-5.
- Dispositivos no eléctricos de aborto para sistemas de CO2. UNE-EN 12094-6.
- Difusores para sistemas de CO2. UNE-EN 12094-7.
- Válvulas de retención y válvulas antirretorno. UNE-EN 12094-13.
- Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos manuales de disparo y paro. UNE-EN-12094-3.
- Requisitos y métodos de ensayo para detectores especiales de incendios. UNE-EN-12094-9.
- Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos de pesaje. UNE-EN-12094- 11.
- Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos neumáticos de alarma. UNE-EN- 12094-12

Sistemas de extinción de incendios. Sistemas de extinción por polvo. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12416-1 y 2) aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/ 10/ 2002) y modificada por Resolución de 9 de Noviembre de 2005 (BOE 01/ 12/ 2005).

Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores y agua pulverizada. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/ 10/ 2002), ampliadas y modificadas por Resoluciones del 14 de abril de 2003(BOE 28/ 04/ 2003), 28 de junio de junio de 2004(BOE 16/ 07/ 2004) y 19 de febrero de 2005(BOE 19/ 02/ 2005).

- Rociadores automáticos. UNE-EN 12259-1.
- Conjuntos de válvula de alarma de tubería mojada y cámaras de retardo. UNE-EN 12259-2.
- Conjuntos de válvula de alarma de tubería seca. UNE-EN 12259-3.
- Alarmas hidroneumáticas. UNE-EN-12259-4.
- Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Detectores de flujo de agua. UNE-EN-12259-5.

Sistemas de detección y alarma de incendios. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/ 04/ 2003), ampliada por Resolución del 10 de octubre de 2003 (BOE 31/ 10/ 2003).

- Dispositivos de alarma de incendios-dispositivos acústicos. UNE-EN 54-3.
- Equipos de suministro de alimentación. UNE-EN 54-4.
- Detectores de calor. Detectores puntuales. UNE-EN 54-5.
- Detectores de humo. Detectores puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz transmitida o por ionización. UNE-EN-54-7.
- Detectores de humo. Detectores lineales que utilizan un haz óptico de luz. UNE-EN-54-12.

11.2.10. Comprobaciones ante el fuego de elementos constructivos y materiales de construcción

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SI Seguridad en Caso de Incendio. Aprobado por Real Decreto 314/ 2006, de 17 de marzo. (BOE 28/ 3/ 2006).

- Justificación del comportamiento ante el fuego de elementos constructivos y los materiales (ver REAL DECRETO 312/ 2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego).

REAL DECRETO 312 / 2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

11.3. Control de ejecución

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el Artículo 5.2.5.

Los diferentes controles se realizarán según las exigencias de la normativa vigente de aplicación de la que se incorpora a continuación un listado por elementos constructivos:

11.3.1. Hormigón armado

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE - 08). Aprobada por Real Decreto 1247/2008 de 18 de Julio. (BOE 22/ 08/ 2008).

Fase de ejecución de elementos constructivos:

- Artículo 95. Control de la ejecución.
- Artículo 97. Control del tesado de las armaduras activas.
- Artículo 98. Control de ejecución de la inyección.
- Artículo 99. Ensayos de información complementaria de la estructura.

11.3.2. Estructuras metálicas

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-A-Seguridad Estructural-Acero. Aprobado por Real Decreto 314/ 2006, de 17 de marzo. (BOE 28/ 3/ 2006).

Fase de ejecución de elementos constructivos

- Epígrafe 12.5 Control de calidad del montaje.

11.4. Control de la obra terminada

Con el fin de comprobar las prestaciones finales del edificio en la obra terminada deben realizarse las verificaciones y pruebas de servicio establecidas en el proyecto o por la dirección facultativa y las previstas en el CTE y resto de la legislación aplicable.

11.4.1. Hormigón armado

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE - 08). Aprobada por Real Decreto 1247/2008 de 18 de Julio. (BOE 22/ 08/ 2008).

- Artículo 4.9. Documentación final de la obra.

11.4.2. Impermeabilizaciones

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1 -Salubridad. Protección frente a la humedad. Aprobado por Real Decreto 314/ 2006, de 17 de marzo. (BOE 28/ 3/ 2006):

- Epígrafe 5.3 Control de la obra terminada.

11.5. Certificado de Calidad

La dirección de la obra deberá emitir un certificado final de calidad verificando que la obra ha sido realizada conforme a los controles de calidad establecidos en el proyecto aprobado y la documentación técnica que lo desarrolla y con los ensayos efectuados por el laboratorio acreditado, adjuntando la documentación que se cree procedente.

12. Gestión de residuos de la construcción

Los residuos que se generaran con el desarrollo de las obras contempladas en el presente proyecto serán los derivados del acondicionamiento del terreno así como los movimientos de tierras necesarios. De este modo se consideraran residuos todos los que provengan de la tala de árboles y desbroce del terreno así como la tierra resultante del desmonte a realizar para alcanzar la cota de rasante en la zona de actuación.

El volumen de tierra sobrante del desmonte y el desbroce a realizar en la zona de actuación ascenderá hasta los 571.800 m3 medidos sin esponjamiento.

Esta tierra irá destinada al vertedero “ALCOREC” con la siguiente localización:

Ctra. A-376 Sevilla-Utrera, Km. 10,5. (Vía de Servicio sentido Sevilla)
41500 ALCALA DE GUADAIIRA
Tfno.: 954 989 272 – Fax: 955 26 27 27

Se este modo se considera en el presupuesto de la obra el gasto correspondiente al transporte de tierras al vertedero como el único gasto aplicable a la gestión de residuos del presente proyecto.

13. Programación de las obras

Para la programación temporal de la obra se ha tomado como referencia las mediciones descritas en el Documento correspondiente del presente proyecto, en el cual se cuantifica la envergadura de la obra. Con ayuda del software informático Microsoft Project se ha obtenido el correspondiente diagrama de Gantt cuantificando la duración del proyecto en un total de 11 meses.

La ejecución de la obra se hará en un proceso de avance de Oeste a Este, es decir comenzando desde el rio hacia el interior siguiéndose los siguientes pasos de actuación:

- Vallado perimetral y tala de árboles en la zona de actuación.
- Comienzo del desbroce y movimientos de tierra en la zona de ribera y próxima al pantalán (supuesto construido).
- Comienzo de perforación de los encepados del pantalán y montaje de la pasarela e instalación de las instalaciones.
- Movimiento de tierras relativo a la cimentación y galerías del silo.
- Hormigón de limpieza y colocación de armadura o marcos según zanja y hormigonado de las zapatas y vigas riostra (contra el terreno sin encofrado).
- Relleno hasta la cota estimada con zahorra en la cimentación y con arena para arriñonado de los marcos prefabricados.
- Relleno del resto del área del silo con zahorra para el apoyo de la solera.
- Hormigonado y fratasado de la solera así como el muro perimetral y los muros interiores de separación de espacios.
- Montaje de la estructura metálica del silo
- Montaje de la envolvente del silo (cubierta, fachada y puertas de acceso)

El diagrama de Gantt está disponible en el Anejo 06 “Programación de la obra” así como los rendimientos y datos necesarios para el desarrollo del citado programa.

14. Presupuesto

En este apartado se contabiliza el importe económico que alcanzaría el desarrollo de la obra contemplada en el proyecto constructivo desarrollado. Haciendo uso de la base de precios de la Junta de Andalucía de fecha de 2016. Para el cálculo del mismo se ha hecho uso de la aplicación informática Presto en su versión 8.8.

14.1. Unidades de obra

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0001	01TVA	ud	Talado de árbol, de 15 a 30 cm de diámetro de tronco, con motosierra y retirada de tierra vegetal y masa arborea por medios mecánicos..	VEINTIUN EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	21,33
0002	02ADD00007	m3	Excavación, en desmonte, de tierras de consistencia media, realizada con medios mecánicos. Medido el volumen en perfil natural sin esponjamiento.	CERO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	0,43
0003	02PMM00002	m3	Excavación, en pozos, de tierras de consistencia media realizada con medios mecánicos hasta una profundidad máxima de 4 m, incluso extracción a los bordes y perfilado de fondos y laterales. Medido el volumen en perfil natural.	SIETE EUROS con OCHO CÉNTIMOS	7,08
0004	02ZMM00002	m3	Excavación, en zanjas, de tierras de consistencia media, realizada con medios mecánicos hasta una profundidad máxima de 4 m, incluso extracción a los bordes y perfilado de fondos y laterales. Medido el volumen en perfil natural.	CINCO EUROS con CINCO CÉNTIMOS	5,05
0005	03.01.01	m	Marco enterrado de hormigón armado, fabricado mediante vibración, de sección rectangular y dimensiones interiores de 3000x3000 mm., Clase C-2 (capaz de soportar una cobertura de 1,80 m de tierra más 0,2 de paquete asfáltico y tráfico de 60 Tn según la instrucción de carreteras), con junta machihembrada, para ser colocado en un ambiente II a (según la instrucción del hormigón vigente) Colocado en zanja, sobre una solera de hormigón de 20 cm., debidamente nivelada. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de la zanja.	MIL TRESCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	1.337,30
0006	03ACC00010	kg	Acero en barras corrugadas B 400 S en elementos de cimentación, incluso corte, labrado, colocación y p.p. de atado con alambre recocido, separadores, y puesta en obra; según instrucción EHE. Medido en peso nominal.	UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	1,20
0007	03ERT80060	m2	Encofrado metálico en muro de contención a dos caras, incluso limpieza, aplicación del desencofrante, desencofrado y p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución; construido según instrucción EHE. Medida la superficie de encofrado útil.	TREINTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	36,57

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0008	03HAA80060	m3	Hormigón para armar HA-25/P/40/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40 mm, en vigas y/o zunchos de cimentación, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de limpieza de fondos, vibrado y curado; según instrucción EHE, NCSR-02 y CTE. Medido el volumen teórico ejecutado.	SETENTA Y DOS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	72,80
0009	03HAZ00002	m3	Hormigón para armar HA-25/P/25/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 25 mm, en zapatas y encepados, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de limpieza de fondos, vibrado y curado; según instrucción EHE y CTE. Medido el volumen teórico ejecutado.	SETENTA Y UN EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	71,76
0010	03HMM00002	m3	Hormigón en masa HM-20/P/40/I, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40 mm, en cimientos, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de vibrado; según instrucción EHE y CTE. Medido el volumen teórico ejecutado.	SETENTA EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	70,60
0011	04ANC	kg	Acero S 355 JR en placa de anclaje a muro de hormigón o de fábrica, incluso corte, elaboración y montaje, imprimación con capa de imprimación antioxidante y perforación de elemento de hormigón con capa de compresión, hasta una profundidad máxima de 50 cm, mediante perforadora con corona diamantada y carga de escombros manual.; construido según NCSR-02, CTE. Medido en peso nominal.	CATORCE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	14,89
0012	05ACJ00040	kg	Acero en perfiles laminados en caliente S 355 JR en vigas, mediante unión soldada, incluso corte y elaboración, montaje, lijado, imprimación con capa de imprimación antioxidante y p.p. de soldadura, previa limpieza de bordes, pletinas, casquillos y piezas especiales; construido según NCSR-02, CTE. Medido en peso nominal.	UN EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	1,79
0013	05ACS00000	kg	Acero en perfiles laminados en caliente S 355 JR en soportes simples, incluso, corte, elaboración y montaje, lijado, con capa de imprimación antioxidante y p.p. de soldadura de cabeza y base casquillos y piezas especiales; construido según NCSR-02, CTE. Medido en peso nominal.	UN EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	1,68
0014	05ACW00001	kg	Acero S 355 JR en placa de anclaje a la cimentación, incluso corte elaboración y montaje, capa de imprimación antioxidante y p.p. de elementos de unión y ayudas de albañilería; construido según NCSR-02, EHE y CTE. Medido en peso nominal.	DOS EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	2,55
0015	05ACW00161	m2	Entramado formado por retícula de malla de 30x30 mm en las dos direcciones, con uniones soldadas, incluso corte y elaboración, acoplamiento y montaje, lijado, con capa de imprimación antioxidante, p.p. de soldadura, rigidizadores, cubrejuntas y piezas especiales; construido según CTE. Medida la superficie ejecutada.	NOVENTA Y UN EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	91,33

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0016	05AFF80010	kg	Acero en perfiles laminados en frío tipo S 355 JR, en elementos estructurales varios, incluso corte, elaboración, montaje y p.p. de elementos de unión, lijado e imprimación con 40 micras de minio de plomo; construido según CTE. Medido en peso nominal.	DOS EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	2,72
0017	05HAC00015	kg	Acero en barras corrugadas para anclajes a la cimentación tipo B 500 S para elementos estructurales varios, incluso corte, labrado, colocación y p.p. de atado con alambre recocido, separadores y puesta en obra; según instrucción EHE. Medido en peso nominal.	UN EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	1,35
0018	05HIM00003	m3	Hormigón para armar HA-25/P/20/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, en muros, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de limpieza de fondos, vibrado, curado, pasos de tuberías, reservas necesarias y ejecución de juntas; construido según EHE y NCSR-02. Medido el volumen teórico ejecutado.	SETENTA Y SEIS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	76,29
0019	05PANEL	m2	Cubierta inclinada de paneles translúcidos planos de policarbonato, PC Celular "ONDULINE", de 8 mm de espesor, fijadas mecánicamente.	VEINTITRES EUROS con DOCE CÉNTIMOS	23,12
0020	06BLHOR	m2	Hoja de partición interior de 40 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco de hormigón, con dos filas de bloques, para revestir, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), recibida con mortero de cemento M-7,5.	VEINTIDOS EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	22,14
0021	06ZART	m3	Base realizada mediante relleno a cielo abierto, con zahorra artificial caliza, y compactación al 95% del Proctor Modificado con compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado.	VEINTINUEVE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	29,09
0022	07ILE00001	m	Encuentro de faldón de chapa conformada en cumbrera, formado por chapa de acero anodizado de 1 cm de espesor, con desarrollo mínimo de 50 cm, incluso p.p. de solapes, accesorios de fijación y juntas de estanqueidad. Medido en verdadera magnitud.	VEINTISIETE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	27,99
0023	07ILW00001	m	Remate lateral de chapa lisa de acero anodizado en color azul de 1cm de espesor, con desarrollo mínimo de 80 cm, colocado en faldón de chapa conformada, incluso p.p. de solapes, accesorios de fijación y juntas de estanqueidad. Medido en verdadera magnitud.	TREINTA Y UN EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	31,19
0024	10LAM00011	m2	Revestimiento de paredes con placas rígidas de acero de 1 cm de espesor, fijada sobre tacos y atomillada a los mismos. Medida la superficie ejecutada.	CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	149,21
0025	10WRC00001	m	Remate con baldosas cerámicas de 28x50 cm colocadas a soga, recibidas con mortero bastardo M10 (1:0,5:4), incluso enlechado y avitablado de juntas. Medida la longitud ejecutada.	TRECE EUROS	13,00

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE	Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0026	17TTT00110	m3	Retirada de tierras inertes en obra de nueva planta a vertedero autorizado situado a una distancia máxima de 10 km, formada por: selección, carga, transporte, descarga y canon de vertido. Medido el volumen sin esponjado.		4,35	0032	VMDP6	m2	Retirada de capa de tierra vegetal realizada con medios mecánicos y apilado de productos dentro de la parcela, incluso p.p. de ayuda manual, medios auxiliares (criterios constructivos según NTE-ADE-1).		2,35
				CUATRO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS						DOS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0027	3.1.11.015	m3	Suministro y colocación de arena de río para arriñonado de marcos prefabricados de hormigón armado.		22,17	0033	YSB135	m	Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón, para delimitación provisional de zona de obras, con malla de ocultación colocada sobre la valla. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.		9,18
				VEINTIDOS EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS						NUEVE EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS	
0028	3.1.2.1.020	m	Suministro, transporte y colocación de tubería de acero con tratamiento anticorrosión, con extremos soldados, incluso soldadura, incluyendo el suministro y colocación de todas las piezas especiales que no estén expresamente recogidas en el presupuesto, la ejecución de las pruebas de presión y estanqueidad.		28,24						
				VEINTIOCHO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS							
0029	E09IMP121	m2	Cubierta formada por panel, sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medido en verdadera magnitud.		56,67						
				CINCUENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS							
0030	E15CGC010	m2	Puerta corredera recta de 1 hoja fabricada en estructura perimetral mediante tubo de acero laminado en frío de 60x40x1,5 mm, forrada mediante chapa tipo talsa de 1 mm de espesor, colocada en disposición vertical/horizontal, provista de U de 60 invertida adosada horizontalmente colocada en la parte superior de la puerta para guiado de la misma, con rodamientos de acero para U de 60 mm. La puerta incluye 2 ruedas torneadas galvanizadas con rodamientos auto engrasados apoyadas sobre carril recibido con T y varilla calibrada de redondo Ø 20 mm, puente completo cerrado de chapa fabricado en tubo de acero laminado en frío de 60x40x1,5 mm, el acabado de la puerta se entregará con 2 manos de imprimación. Automatizada mediante operador monofásico modelo Lepus 600 bañado en aceite, provisto de finales de carrera y desbloqueo bajo llave, con velocidad de apertura y cierre de 0,16 m/s, cuadro de maniobras electrónico, placa de anclaje, cremallera cincada módulo 4, equipo vía radio compuesto por receptor y un mandos a distancia, fotocélula de seguridad emisor - receptor interior y exterior, banda de seguridad vía radio en el borde principal de cierre, y seta de emergencia. Elaborada en fábrica, ajuste y montaje en obra. Automáticos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, conforme a UNE-EN 13241-1. Totalmente instalada y funcionando. l/recibido y ayudas.		892,16						
				OCHOCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS							
0031	HMF001010	m2	Solera de hormigón en masa con fibras de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-25/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual, y fibras de polipropileno Artevia "LAFARGE", con acabado superficial mediante fratasadora mecánica, con juntas de retracción y sellado de las mismas.		19,55						
				DIECINUEVE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS							

14.2. Resumen de mediciones

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD
	CAPÍTULO 01 TRABAJOS PREVIOS	
01.01	ud ARRANQUES Y TALADO DE MASA ARBÓREA	
	Talado de árbol, de 15 a 30 cm de diámetro de tronco, con motosierra y retirada de tierra vegetal y masa arborea por medios mecanicos..	54,00
01.02	m VALLA TRASLADABLE	
	Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón, para delimitación provisional de zona de obras, con malla de ocultación colocada sobre la valla. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.	455,00
	CAPÍTULO 02 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	
02.01	m3 EXC. DESMONTE TIERRAS CONSISTENCIA MEDIA	
	Excavación, en desmonte, de tierras de consistencia media, realizada con medios mecánicos. Medido el volumen en perfil natural sin esponjamiento.	100.701,06
02.02	m2 RETIRADA DE CAPA VEGETAL CON MEDIOS MECÁNICOS	
	Retirada de capa de tierra vegetal realizada con medios mecánicos y apilado de productos dentro de la parcela, incluso p.p. de ayuda manual, medios auxiliares (criterios constructivos según NTE-ADE-1).	15.679,95

14.2. Resumen de mediciones

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD
	CAPÍTULO 01 TRABAJOS PREVIOS	
01.01	ud ARRANQUES Y TALADO DE MASA ARBÓREA Talado de árbol, de 15 a 30 cm de diámetro de tronco, con motosierra y retirada de tierra vegetal y masa arborea por medios mecánicos..	54,00
01.02	m VALLA TRASLADABLE Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón, para delimitación provisional de zona de obras, con malla de ocultación colocada sobre la valla. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.	455,00
	CAPÍTULO 02 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	
02.01	m3 EXC. DESMONTE TIERRAS CONSISTENCIA MEDIA Excavación, en desmonte, de tierras de consistencia media, realizada con medios mecánicos. Medido el volumen en perfil natural sin esponjamiento.	100.701,06
02.02	m2 RETIRADA DE CAPA VEGETAL CON MEDIOS MECÁNICOS Retirada de capa de tierra vegetal realizada con medios mecánicos y apilado de productos dentro de la parcela, incluso p.p. de ayuda manual, medios auxiliares (criterios constructivos según NTE-ADE-1).	15.679,95

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD
CAPÍTULO 03 CIMENTACION		
03.01	m3 EXC. POZOS TIERRA C. MEDIA, M. MECÁNICOS, PROF. MAX. 4 m Excavación, en pozos, de tierras de consistencia media realizada con medios mecánicos hasta una profundidad máxima de 4 m, incluso extracción a los bordes y perfilado de fondos y laterales. Medido el volumen en perfil natural.	176,73
03.02	m3 EXC. ZANJAS, TIERRAS C. MEDIA, M. MECÁNICOS, PROF. MÁX. 4 m Excavación, en zanjas, de tierras de consistencia media, realizada con medios mecánicos hasta una profundidad máxima de 4 m, incluso extracción a los bordes y perfilado de fondos y laterales. Medido el volumen en perfil natural.	1.950,18
03.03	m3 HORMIGÓN DE LIMPIEZA HM-20/P/40/I Hormigón en masa HM-20/P/40/I, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40 mm, en ci- mientos, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de vibrado; según instrucción EHE y CTE. Medido el volumen teórico ejecutado.	83,93
03.04	m3 HORMIGÓN HA-25/P/40/IIa EN ZAPATAS Y ENCEPADOS Hormigón para armar HA-25/P/25/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 25 mm, en zapatas y encepados, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de limpieza de fondos, vibrado y curado; según instrucción EHE y CTE. Medido el volumen teórico ejecutado.	176,73
03.05	m3 HORMIGÓN HA-25/P/40/IIa EN VIGAS/ZUNCHOS DE CIMENT. Hormigón para armar HA-25/P/40/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40 mm, en vigas y/o zunchos de cimentación, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de limpieza de fondos, vibrado y curado; según instrucción EHE, NCSR-02 y CTE. Medido el volumen teórico ejecu- tado.	166,20
03.06	kg ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B400S PARA MUROS Acero en barras corrugadas B 400 S en elementos de cimentación, incluso corte, labrado, colocación y p.p. de atado con alambre recocido, separadores, y puesta en obra; según instrucción EHE. Medido en peso nominal.	15.927,14
03.07	m MARCO PREFABRICADO DE HORMIGON ARMADO 3000x3000x1700 Marco enterrado de hormigón armado, fabricado mediante vibración, de sección rectangular y dimensiones interiores de 3000x3000 mm., Clase C-2 (capaz de soportar una cobertura de 1,80 m de tierra más 0,2 de paquete asfáltico y tráfico de 60 Tn según la instrucción de carreteras), con junta machihembrada, para ser colocado en un ambiente II a (según la instrucción del hormigón vigente) Colocado en zanja, sobre una solera de hormigón de 20 cm., debidamente nivelada. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de la zanja.	180,20
03.08	m3 ARENA DE RIO PARA ARRIÑONADO DE MARCOS PREFABRICADOS Suministro y colocación de arena de río para arriñonado de marcos prefabricados de hormigon armado.	583,85
03.09	m3 RELLENO CON ZAHORRA ARITIFICIAL AL 95%PM Base realizada mediante relleno a cielo abierto, con zahorra artificial caliza, y compactación al 95% del Proctor Modificado con compactador monocilindrico vibrante autopropulsado.	343,10

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD
CAPÍTULO 04 ESTRUCTURAS		
SUBCAPÍTULO 04.01 PASARELA		
04.01.01	kg ACERO PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE EN SOPORTES SIMPLES Acero en perfiles laminados en caliente S 355 JR en soportes simples, incluso, corte, elaboración y montaje, lijado, con capa de imprimación antioxidante y p.p. de soldadura de cabeza y base casquillos y piezas especiales; construido según NCSR-02, CTE. Medido en peso nominal.	3.627,64
04.01.02	kg ACERO S355JR EN PLACA DE ANCLAJE A CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN Acero S 355 JR en placa de anclaje a muro de hormigón o de fábrica, incluso corte, elaboración y montaje, imprimación con capa de imprimación antioxidante y perforación de elemento de hormigón con capa de compresión, hasta una profundidad máxima de 50 cm, mediante perforadora con corona diamantada y carga de escombros manual.; construido según NCSR-02, CTE. Medido en peso nominal.	145,44
04.01.03	m2 ENTRAMADO FORMADO POR RETÍCULA DE PLETINA DE 25x2 mm Entramado formado por reticula de malla de 30x30 mm en las dos direcciones, con uniones soldadas, incluso corte y elaboración, acoplamiento y montaje, lijado, con capa de imprimación antioxidante, p.p. de soldadura, rigidizadores, cubrejuntas y piezas especiales; construido según CTE. Medida la superficie ejecutada.	424,08
04.01.04	kg ACERO PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE S355JR SOLDADOS Acero en perfiles laminados en caliente S 355 JR en vigas, mediante unión soldada, incluso corte y elaboración, montaje, lijado, imprimación con capa de imprimación antioxidante y p.p. de soldadura, previa limpieza de bordes, pletinas, casquillos y piezas especiales; construido según NCSR-02, CTE. Medido en peso nominal.	500,99
04.01.05	kg ACERO PERFILES LAMINADOS EN FRIO S355JR SOLDADOS Acero en perfiles laminados en frío tipo S 355 JR, en elementos estructurales varios, incluso corte, elaboración, montaje y p.p. de elementos de unión, lijado e imprimación con 40 micras de minio de plomo; construido según CTE. Medido en peso nominal.	10.691,20
04.01.06	kg ACERO EN BARRAS CORRUGADAS PARA ANCLAJE TIPO B500S Acero en barras corrugadas para anclajes a la cimentación tipo B 500 S para elementos estructurales varios, incluso corte, labrado, colocación y p.p. de atado con alambre recocido, separadores y puesta en obra; según instrucción EHE. Medido en peso nominal.	53,27

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD
SUBCAPÍTULO 04.02 SILO					
04.02.01	kg ACERO PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE EN SOPORTES SIMPLES Acero en perfiles laminados en caliente S 355 JR en soportes simples, incluso, corte, elaboración y montaje, lijado, con capa de imprimación antioxidante y p.p. de soldadura de cabeza y base casquillos y piezas especiales; construido según NCSR-02, CTE. Medido en peso nominal.	11.696,50	05.04	m2 CUBIERTA PANEL METALICO CON TRATAMIENTO IMPERMEABLE Cubierta formada por panel, sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medido en verdadera magnitud.	5.280,00
04.02.02	kg ACERO PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE S355JR SOLDADOS Acero en perfiles laminados en caliente S 355 JR en vigas, mediante unión soldada, incluso corte y elaboración, montaje, lijado, imprimación con capa de imprimación antioxidante y p.p. de soldadura, previa limpieza de bordes, pletinas, casquillos y piezas especiales; construido según NCSR-02, CTE. Medido en peso nominal.	138.742,47	05.05	m2 PUERTA AUTOMÁTICA CORREDERA CHAPA 10,00x5,00 m Puerta corredera recta de 1 hoja fabricada en estructura perimetral mediante tubo de acero laminado en frío de 60x40x1,5 mm, forrada mediante chapa tipo talsa de 1 mm de espesor, colocada en disposición vertical/horizontal, provista de U de 60 invertida adosada horizontalmente colocada en la parte superior de la puerta para guiado de la misma, con rodamientos de acero para U de 60 mm. La puerta incluye 2 ruedas torneadas galvanizadas con rodamientos auto engrasados apoyadas sobre carril recibido con T y varilla calibrada de redondo Ø 20 mm, puente completo cerrado de chapa fabricado en tubo de acero laminado en frío de 60x40x1,5 mm, el acabado de la puerta se entregará con 2 mandos de imprimación. Automatizada mediante operador monofásico modelo Lepus 600 bañado en aceite, provisto de finales de carrera y desbloqueo bajo llave, con velocidad de apertura y cierre de 0,16 m/s, cuadro de maniobras electrónico, placa de anclaje, cremallera cincada módulo 4, equipo vía radio compuesto por receptor y un mandos a distancia, fotocélula de seguridad emisor - receptor interior y exterior, banda de seguridad vía radio en el borde principal de cierre, y seta de emergencia. Elaborada en fábrica, ajuste y montaje en obra. Automáticos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, conforme a UNE-EN 13241-1. Totalmente instalada y funcionando. l/recibido y ayudas.	220,00
04.02.03	kg ACERO S355JR EN PLACA DE ANCLAJE A CIMENTACIÓN Acero S 355 JR en placa de anclaje a la cimentación, incluso corte elaboración y montaje, capa de imprimación antioxidante y p.p. de elementos de unión y ayudas de albañilería; construido según NCSR-02, EHE y CTE. Medido en peso nominal.	3.546,63	05.06	m2 PANEL TRANSLUCIDO EN CUBIERTA DE POLICARBONATO Cubierta inclinada de paneles translúcidos planas de policarbonato, PC Celular "ONDULINE", de 8 mm de espesor, fijadas mecánicamente.	720,00
04.02.04	kg ACERO PERFILES LAMINADOS EN FRIO S355JR SOLDADOS Acero en perfiles laminados en frío tipo S 355 JR, en elementos estructurales varios, incluso corte, elaboración, montaje y p.p. de elementos de unión, lijado e imprimación con 40 micras de minio de plomo; construido según CTE. Medido en peso nominal.	290.756,20	05.07	m2 MURO DE BLOQUES DE HORMIGON Hoja de partición interior de 40 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco de hormigón, con dos filas de bloques, para revestir, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), recibida con mortero de cemento M-7,5.	224,00
04.02.05	kg ACERO EN BARRAS CORRUGADAS PARA ANCLAJE TIPO B500S Acero en barras corrugadas para anclajes a la cimentación tipo B 500 S para elementos estructurales varios, incluso corte, labrado, colocación y p.p. de atado con alambre recocido, separadores y puesta en obra; según instrucción EHE. Medido en peso nominal.	245,90	05.08	m REMATE CON BALD. CERAMICA 14x28 cm A SOGA Remate con baldosas cerámicas de 28x50 cm colocadas a sogá, recibidas con mortero bastardo M10 (1:0,5:4), incluso enlechado y avitolado de juntas. Medida la longitud ejecutada.	320,00
CAPÍTULO 05 ENVOLVENTE DEL SILO					
05.01	m REMATE LATERAL CHAPA LISA ALUM. EN FALDÓN CHAPA CONF. Remate lateral de chapa lisa de acero anodizado en color azul de 1cm de espesor, con desarrollo mínimo de 80 cm, colocado en faldón de chapa conformada, incluso p.p. de solapes, accesorios de fijación y juntas de estanqueidad. Medido en verdadera magnitud.	320,00			
05.02	m ENCUENTRO FALDÓN CHAPA DE ACERO EN CUMBRERA Encuentro de faldón de chapa conformada en cumbrera, formado por chapa de acero anodizado de 1 cm de espesor, con desarrollo mínimo de 50 cm, incluso p.p. de solapes, accesorios de fijación y juntas de estanqueidad. Medido en verdadera magnitud.	100,00			
05.03	m2 REVESTIMIENTO DE PAREDES CON PANELES DE ACERO PREFABRICADOS Revestimiento de paredes con placas rígidas de acero de 1 cm de espesor, fijada sobre tacos y atorillada a los mismos. Medida la superficie ejecutada.	4.550,00			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD
CAPÍTULO 06 SOLERAS		
06.01	m2 SOLERA DE HORMIGÓN HM-25/B/20/IIa CON FIBRAS DE POLIPROPILENO Solera de hormigón en masa con fibras de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-25/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual, y fibras de polipropileno Artevia "LAFARGE", con acabado superficial mediante fratasadora mecánica, con juntas de retracción y sellado de las mismas.	6.053,28
06.02	m3 RELLENO CON ZAHORRA ARITIFICIAL AL 95%PM Base realizada mediante relleno a cielo abierto, con zahorra artificial caliza, y compactación al 95% del Proctor Modificado con compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado.	3.026,64
06.03	kg ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B400S PARA MUROS Acero en barras corrugadas B 400 S en elementos de cimentación, incluso corte, labrado, colocación y p.p. de atado con alambre recocido, separadores, y puesta en obra; según instrucción EHE. Medido en peso nominal.	4.998,00
06.04	m2 ENCOFRADO METÁLICO 2 C. EN MURO DE CONTENCIÓN Encofrado metálico en muro de contención a dos caras, incluso limpieza, aplicación del desencofrante, desencofrado y p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución; construido según instrucción EHE. Medida la superficie de encofrado útil.	235,20
06.05	m3 HORMIGÓN PARA ARMAR HA-25/P/20/IIa EN MUROS Hormigón para armar HA-25/P/20/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, en muros, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de limpieza de fondos, vibrado, curado, pasos de tuberías, reservas necesarias y ejecución de juntas; construido según EHE y NCSR-02. Medido el volumen teórico ejecutado.	58,80
CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD		
07.01	PA SEGURIDAD Y SALUD Partida alzada a justificar por el contratista con la redacción del Estudio de Seguridad y Salud atendiendo a lo expuesto en el Anejo 05 Seguridad y Salud	1,00
CAPÍTULO 08 INSTALACIONES		
08.01	m TUBERIA DE ACERO CON TRATAMIENTO ANTICORROSION DN150 Suministro, transporte y colocación de tubería de acero con tratamiento anticorrosión, con extremos soldados, incluso soldadura, incluyendo el suministro y colocación de todas las piezas especiales que no estén expresamente recogidas en el presupuesto, la ejecución de las pruebas de presión y estanqueidad.	810,00
CAPÍTULO 09 GESTION DE RESIDUOS		
09.01	m3 RETIRADA DE TIERRAS INERTES N.P. A VERTEDERO AUTORIZADO 10 km Retirada de tierras inertes en obra de nueva planta a vertedero autorizado situado a una distancia máxima de 10 km, formada por: selección, carga, transporte, descarga y canon de vertido. Medido el volumen sin esponjado.	131.448,23

14.3. Resumen del presupuesto

RESUMEN DE PRESUPUESTO

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	TRABAJOS PREVIOS.....	5.328,72	0,15
02	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.....	80.149,34	2,20
03	CIMENTACION.....	324.825,38	8,93
04	ESTRUCTURAS.....	1.145.271,89	31,48
05	ENVOLVENTE DEL SILO.....	1.212.943,86	33,33
06	SOLERAS.....	225.471,29	6,20
09	SEGURIDAD Y SALUD.....	50.000,00	1,37
07	INSTALACIONES.....	22.874,40	0,63
08	GESTION DE RESIDUOS.....	571.799,80	15,71
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		3.638.664,68	
13,00% Gastos generales.....		473.026,41	
6,00% Beneficio industrial.....		218.319,88	
SUMA DE G.G. y B.I.		691.346,29	
21,00% I.V.A.....		909.302,30	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		5.239.313,27	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		5.239.313,27	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CINCO MILLONES DOSCIENTOS TREINTA Y NUEVE MIL TRESCIENTOS TRECE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

15. Documentos que integra el proyecto

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS

- 1.1. Memoria
- 1.2. Anejo 01: Programa de necesidades.
- 1.3. Anejo 02: Reportaje fotográfico.
- 1.4. Anejo 03: Datos geotécnicos.
- 1.5. Anejo 04: Resultados de cálculos.
- 1.6. Anejo 05: Estudio de Seguridad y Salud
- 1.7. Anejo 06: Programación de la obra

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

- 2.1. Plano 01: Situación.
Hoja 1: Situación general.
Hoja 2: Localización de la parcela.
- 2.2. Plano 02: Cartografía.
Hoja 1: Cartografía.
- 2.3. Plano 03: Topografía.
Hoja 1: Planta perfiles topográficos.
Hoja 2: Perfiles topográficos.

- 2.4. Plano 04: Planta general.
Hoja 1: Planta general.
- 2.5. Plano 05: Alzados generales.
Hoja 1: Alzados generales.
- 2.6. Plano 06: Pasarela estructura.
Hoja 1: Pasarela estructura, secciones transversales.
Hoja 2: Pasarela estructura, planta y secciones módulo 1.
Hoja 3: Pasarela estructura, planta módulos del 2 al 7.
Hoja 4: Pasarela estructura, secciones módulos del 2 al 7.
Hoja 5: Pasarela estructura, planta pórticos 8 y 9.
Hoja 6: Pasarela estructura, secciones pórticos 8 y 9.
- 2.7. Plano 07: Silo envolvente
Hoja 1: Silo envolvente, cubierta y pórticos laterales.
Hoja 2: Silo envolvente, pórticos 1 y 11.
- 2.8. Plano 08: Silo cimentación.
Hoja 1: Silo cimentación, planta y sección en la galería.
Hoja 2: Silo cimentación, secciones I.
Hoja 3: Silo cimentación, secciones II.
- 2.9. Plano 09: Silo estructura.
Hoja 1: Silo estructura, planta de soleras.
Hoja 2: Silo estructura, planta de cubierta y pórticos laterales.
Hoja 3: Silo estructura, secciones de pórticos.
Hoja 4: Silo estructura, detalles uniones soldadas.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

- 3.1. Condiciones generales.
- 3.2. Acondicionamiento y cimentación.
- 3.3. Estructuras.
- 3.4. Cubiertas.
- 3.5. Fachadas y particiones.
- 3.6. Instalaciones.

DOCUMENTO N°4: PRESUPUESTO

- 4.1. Mediciones por capítulos.
- 4.2. Cuadro de precios.
- 4.3. Presupuesto.

16. Equipo redactor del proyecto

Autor del proyecto:

- D. Ramón Romero Ortiz (Alumno del Grado en Ing. Civil)

Supervisado por:

- D. Blas González González (Ingeniero de Caminos Canales y Puertos, Profesor asociado de la Universidad de Sevilla)

ANEJO Nº1: PROGRAMA DE NECESIDADES

1.	Condiciones de atraque de buques	1
2.	Instalación de descarga	1
3.	Suministro a la planta de fabricación	1
4.	Producción de la fábrica	1
5.	Condiciones de servicios y suministros	1
6.	Accesos y servicios	1

En este anejo se definirán los requisitos mínimos y necesarios que nuestra instalación debe tener y que son impuestos por el promotor de la obra, en este caso Cementos Sevilla S.A. Se definirán las características a desarrollar por parte del presente proyecto así como los datos de partida que se consideraran en los cálculos y desarrollo del documento

1. Condiciones de atraque de buques

La descarga se realizará desde los buques que entren por medio fluvial a través del rio Guadalquivir.

La instalación deberá contar con espacio suficiente para que los buques de proyecto realicen las maniobras de atraque necesarias

Características técnicas del buque:

- Tipo de buque de descarga: Bulkcarrier Handy Size
- Capacidad del buque de suministro: 15.000 Toneladas
- Eslora del buque de suministro: 130,00 metros
- Manga del buque de suministro: 23,00 metros
- Calado del buque de suministro: 6,00 metros

2. Instalación de descarga

La descarga del material se realizara por medio de chuponas, transportándose el material por tuberías hasta el silo de almacenamiento.

Se realizara la descarga en el punto donde el atraque sea posible conectándose ese punto a tierra por medio de mangueras neumáticas incorporadas en una pasarela metálica elevada.

Se tomarán como referencia un total de 6 bombas que darán servicio a un total de 6 tuberías.

La bomba trabajara a máxima potencia cuando el buque atraque de forma que se consuma el mínimo tiempo posible entre en atraque y la salida del mismo, minimizando costes de atraque.

El material será recogido del silo horizontal mediante dos galerías inferiores a la solera que recogerá por gravedad el material y lo llevara por medio de cintas mecánicas a la fábrica, utilizando una torre de cangilones para salvar los cambios de cotas.

Una vez producido el cemento este se distribuirá de las siguientes formas:

- Cemento a granel en camiones
- Cemento ensacado y paletizado en camiones
- Cemento a granel en ferrocarril
- Cemento ensacado y paletizado en ferrocarril
- Clinker a granel en ferrocarril

3. Suministro a la planta de fabricación

El material se trasladara desde el punto de descarga a la zona de almacenamiento por medio de tubería metálica con tratamiento antiabrasión elevada en una pasarela metálica.

Caudal de diseño:

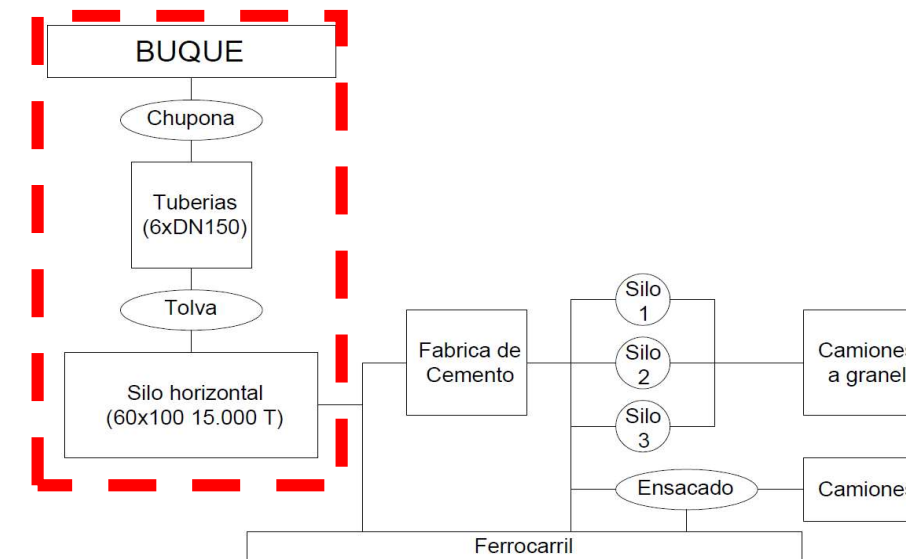
Una vez las tuberías llegan al silo se dispondrá de una tolva de recepción que dará servicio a dos cintas transportadoras interiores dispuestas con un tripper que suministrara el silo crenado dos pilas de material en cada lado.

La instalación de almacenamiento constara de uno silo horizontal de 60x100 metros en planta y 15.000 toneladas de

capacidad.

4. Producción de la fábrica

Se fijará la producción mensual a 30.000 toneladas



5. Condiciones de servicios y suministros

Quepa en consideración que no será ámbito de este proyecto, se precisa de las siguientes condiciones de servicios y suministros para el desarrollo y puesta en marcha de la central cementera.

Se ejecutará un centro de transformación que modifique la tensión de alta a media o baja según destino final.

La red de distribución interior será enterrada en construcción con tensión la tensión demandada.

Se ejecutara un sistema de drenaje de pluviales y de saneamiento

Se depurarán las aguas residuales en una depuradora interior para su vertido al rio Guadalquivir cumpliendo la normativa de vertidos.

Se dispondrá de un servicio de agua potable que garantice la presión y el caudal necesario para el uso particular e industrial de la instalación.

Se ejecutaran edificios de servicios para los trabajadores donde se dispondrá de vestuarios, zona de descanso, aseos, etc.

6. Accesos y servicios

Se colocarán cabinas de control tanto en la entrada como la entrada del recinto, quedando este abierto exclusivamente por las zonas limitadas para el acceso y disponiéndose de vallas a lo largo del resto del perímetro.

Se dispondrá de una zona de oficinas para los trabajadores así como una playa de aparcamientos para vehículos de los particulares.

Se reservara también un espacio de espera o estacionamiento para los camiones que den servicio a la fábrica

Se definirá el viario interior mediante señalización horizontal creándose viales de entrada y salida para facilitar el tráfico interior. Siendo el pavimento una losa de hormigón armado.

ANEJO Nº2: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

FOTOGRAFÍA 1	1
FOTOGRAFÍA 2	1
FOTOGRAFÍA 3	2
FOTOGRAFÍA 4	2
FOTOGRAFÍA 5	3
FOTOGRAFÍA 6	3
FOTOGRAFÍA 7	4
FOTOGRAFÍA 8	4
FOTOGRAFÍA 9	5
FOTOGRAFÍA 10	5
FOTOGRAFÍA 11	6
FOTOGRAFÍA 12	6
FOTOGRAFÍA 13	7
FOTOGRAFÍA 14	7
FOTOGRAFÍA 15	8



TÍTULO:
FOTOGRAFÍA 1

LOCALIZACIÓN

FECHA:
02/DICIEMBRE/2016

OBSERVACIONES:

Vista del vial de acceso a la Carretera de El Copero.
A la derecha la parcela del proyecto, a la izquierda la
factoría de Haribéricas XXI, S.L.



TÍTULO:
FOTOGRAFÍA 2

LOCALIZACIÓN

FECHA:
02/DICIEMBRE/2016

OBSERVACIONES:

Vista de la Carretera de El Copero Sentido Sur.
A la izquierda la parcela del proyecto.





TÍTULO:
FOTOGRAFÍA 3

LOCALIZACIÓN

FECHA:
02/DICIEMBRE/2016

OBSERVACIONES:
Vista de la parcela desde el Cruce entre el vial de acceso
y la Carretera de El Copero.
A la espalda, la Dársena de El Cuarto del Río
Guadalquivir.



TÍTULO:
FOTOGRAFÍA 4

LOCALIZACIÓN

FECHA:
02/DICIEMBRE/2016

OBSERVACIONES:
Vista de la Carretera de El Copero desde el cruce de la
misma con el vial de acceso. A la derecha la factoría de
Haribéricas XXI, S.L.
Fotografía tomada con Google Earth.





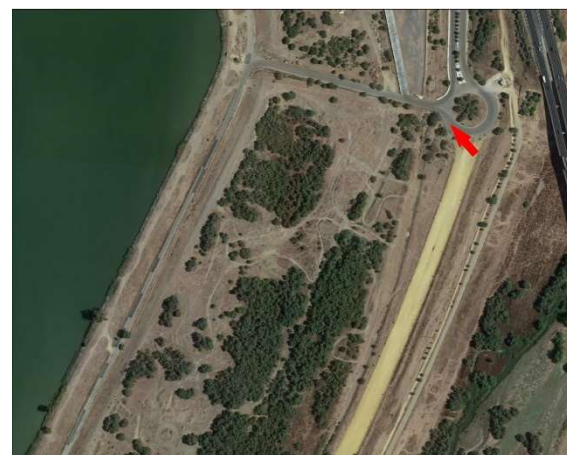
TÍTULO:
FOTOGRAFÍA 5

LOCALIZACIÓN

FECHA:
02/DICIEMBRE/2016

OBSERVACIONES:

Vista del vial de acceso desde la glorieta Norte.
A la izquierda el nuevo vial de acceso en fase de construcción, al frente la parcela del proyecto.



TÍTULO:
FOTOGRAFÍA 6

LOCALIZACIÓN

FECHA:
02/DICIEMBRE/2016

OBSERVACIONES:

Vista del nuevo vial de acceso en fase de construcción, a la derecha la parcela del proyecto, a la izquierda la autopista A-4.





TÍTULO:
FOTOGRAFÍA 7

LOCALIZACIÓN

FECHA:
02/DICIEMBRE/2016

OBSERVACIONES:
Vista del limite de la parcela desde el interior en
dirección Sur.



TÍTULO:
FOTOGRAFÍA 8

LOCALIZACIÓN

FECHA:
02/DICIEMBRE/2016

OBSERVACIONES:
Vista de la carretera de El Copero desde el centro de la
parcela en dirección Norte.





TÍTULO:
FOTOGRAFÍA 9

LOCALIZACIÓN

FECHA:
02/DICIEMBRE/2016

OBSERVACIONES:
Vista de la Carretera de El Copero dirección Sur.
Al fondo la factoria Sevittrade.



TÍTULO:
FOTOGRAFÍA 10

LOCALIZACIÓN

FECHA:
02/DICIEMBRE/2016

OBSERVACIONES:
Vista del Río Guadalquivir aguas arriba desde la parcela
del proyecto.
Al fondo el Puerto de Sevilla y el puente del V
centenario.



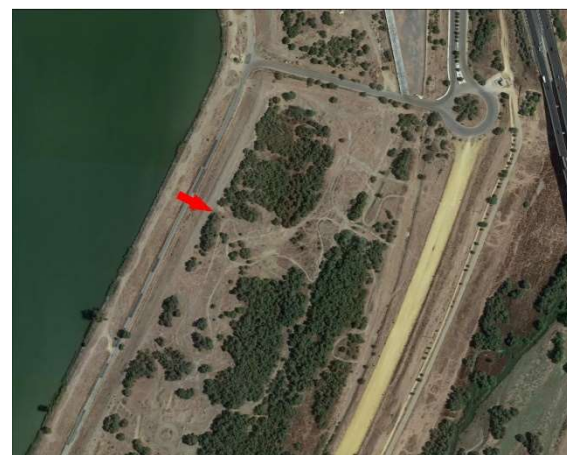


TÍTULO:
FOTOGRAFÍA 11

LOCALIZACIÓN

FECHA:
02/DICIEMBRE/2016

OBSERVACIONES:
Vista del interior de la parcela desde el límite Oeste.
A la espalda la Dársena de El Cuarto del Río Guadalquivir.



TÍTULO:
FOTOGRAFÍA 12

LOCALIZACIÓN

FECHA:
02/DICIEMBRE/2016

OBSERVACIONES:
Vista desde el límite Oeste de la parcela en dirección sur
desde el centro de la misma.
Al fondo la factoría Sevitrade.





TÍTULO:
FOTOGRAFÍA 13

LOCALIZACIÓN

FECHA:
02/DICIEMBRE/2016

OBSERVACIONES:
Vista desde la Carretera de El Copero a la altura del centro de la parcela de la zona de ribera del Río Guadalquivir en dirección Sur.



TÍTULO:
FOTOGRAFÍA 14

LOCALIZACIÓN

FECHA:
02/DICIEMBRE/2016

OBSERVACIONES:
Vista de la ribera del Río Guadalquivir en la Dársena de El Cuarto desde el limite Sur de la parcela.
Corresponde con la localización del futuro pantalán.





TÍTULO:
FOTOGRAFÍA 15

LOCALIZACIÓN

FECHA:
02/DICIEMBRE/2016

OBSERVACIONES:
Vista del interior de la parcela en el límite Sur desde la Carretera de El Copero.
A la espalda la Dársena de El Cuarto del Río Guadalquivir.



ANEJO Nº3: DATOS GEOTÉCNICOS

1. Parámetros geotécnicos de las unidades geotécnicas	1
1.1. Capa 0: Arcillas marrones	1
1.2. Capa A: Arcillas grises	1
1.3. Capa B: Limos arenosos	1
1.4. Capa D: Margas	1

En el presente anejo se presentan los parámetros geotécnicos correspondientes a cada uno de los estratos presentes en la parcela. Estos datos están obtenidos a partir del mencionado “Atlas geotécnico del puerto de Sevilla” de la Autoridad portuaria competente, con fecha de 1999.

1. Parámetros geotécnicos de las unidades geotécnicas

1.1.Capa 0: Arcillas marrones

Parámetros geotécnicos	Mínimo	Medio	Máximo
Porcentaje de finos (% en masa que pasa por el tamiz N200 ASTM)	87	94	99
Humedad (w) (%)	18	21	23
Peso específico seco (γ_d) (kN/m³)	17,3	17,3	17,3
Limite líquido (LL) (%)	17	34,6	47
Índice de plasticidad (IP) (%)	11	18,1	29
Clasificación según Casagrande (S.U.C.S.)		CL	
Resistencia a compresión simple, q_u (kPa)	155	155	155
Penetrómetro dinámico Borros (N_b)	10	12,5	15

1.2.Capa A: Arcillas grises

Parámetros geotécnicos	Mínimo	Medio	Máximo
Porcentaje de finos (% en masa que pasa por el tamiz N200 ASTM)	54	93	100
Humedad (w) (%)	17	28,9	51
Peso específico seco (γ_d) (kN/m³)	11,2	14,9	18,2
Peso específico aparente (γ_{ap}) (kN/m³)	12,7	19,4	23
Limite líquido (LL) (%)	24,5	51,3	99,5
Índice de plasticidad (IP) (%)	5,7	32,8	52,5
Clasificación según Casagrande (S.U.C.S.)		CL – CH	
Resistencia a compresión simple, q_u (kPa)	13	190	760

1.3. Capa B: Limos arenosos

Parámetros geotécnicos	Mínimo	Medio	Máximo
Porcentaje de finos (% en masa que pasa por el tamiz N200 ASTM)	87	92	97
Humedad (w) (%)	22,1	22,1	22,1
Peso específico seco (γ_d) (kN/m³)	16	16	16
Peso específico aparente (γ_{ap}) (kN/m³)	19,7	19,7	19,7
Limite líquido (LL) (%)	No plástico	No plástico	31,2
Índice de plasticidad (IP) (%)	No plástico	No plástico	10,1
Clasificación según Casagrande (S.U.C.S.)		ML	
Resistencia a compresión simple, q_u (kPa)	130	130	130

1.4. Capa D: Margas

Parámetros geotécnicos	Mínimo	Medio	Máximo
Porcentaje de finos (% en masa que pasa por el tamiz N200 ASTM)	93	95	99
Humedad (w) (%)	23,7	26,9	29,2
Peso específico seco (γ_d) (kN/m³)	15,3	15,7	17,8
Peso específico aparente (γ_{ap}) (kN/m³)	19,5	19,8	20,2
Limite líquido (LL) (%)	49	51,3	60
Índice de plasticidad (IP) (%)	28,4	35,8	42,5
Clasificación según Casagrande (S.U.C.S.)		CH	
Resistencia a compresión simple, q_u (kPa)	300	620	1.800,00
Deformación axial (%)	12	12,5	13
Ángulo de rozamiento interno (Φ) (°)	20	20	20
Ensayo de penetración estándar (SPT) (N)	50	75	Rechazo
Penetrómetro dinámico Borros (N_b)	25	62	Rechazo

ANEJO 4: RESULTADOS DE CÁLCULOS

1. Materiales	1	3.3.10. Pilares P2	26
2. Pasarela	1	3.3.11. Correas laterales	26
2.1. Comprobación de secciones	2	3.3.12. Correas cubierta	27
2.1.1. Cordón inferior	3	3.4. Cálculo de la cimentación	27
2.1.2. Cordón superior	3	3.4.1. Comprobación zapata Z1	28
2.1.3. Vigas de apoyo (en pórticos)	4	3.4.2. Comprobación zapata Z2	33
2.1.4. Rigidizadores	4	3.4.3. Comprobación zapata Z3 (HIPOTESIS 1)	36
2.1.5. Vigas de tuberías	5	3.4.4. Comprobación zapata Z3 (HIPOTESIS 2)	40
2.1.6. Montantes (en pórticos)	5		
2.1.7. Montantes de la barandilla	6		
2.1.8. Diagonales	6		
2.1.9. Pilares 2,20 m	7		
2.1.10. Pilares 4,80 m	7		
2.1.11. Pilares 7,40 m	8		
3. Silo principal	8		
3.1. Esfuerzos por barras	11		
3.1.1. Pórticos transversales	11		
3.1.2. Pórtico Norte	14		
3.1.3. Pórtico Sur	17		
3.2. Deformada de los pórticos transversales	19		
3.3. Comprobación de secciones	21		
3.3.1. Cordón superior	21		
3.3.2. Cordón inferior	22		
3.3.3. Diagonales	22		
3.3.4. Montantes	23		
3.3.5. Cruces cubierta	23		
3.3.6. Cartelas	24		
3.3.7. Cruces laterales	24		
3.3.8. Vigas de atado	25		
3.3.9. Pilares P1	25		

En este anejo se detallaran los cálculos estructurales que se han llevado a cabo para comprobar las estructuras que conforman el proyecto. Para ello se ha llevado a cabo un análisis de acuerdo con hipótesis simplificadoras mediante modelos tridimensionales de barras adecuados a las estructuras a calcular. Estos modelos basados en hipótesis elástico lineales permiten calcular esfuerzos y desplazamientos en los diferentes elementos de las estructuras que nos permiten dimensionar las secciones de dichos elementos capaces de soportar esos esfuerzos y desplazamientos a los que se verá sometida la estructura a lo largo de su vida útil.

Para el análisis de las barras así como el análisis global de la estructura se ha utilizado el software de cálculo SAP2000 proporcionado por la Universidad Aristóteles de Tesalónica (Grecia) durante el curso universitario 2016 – 2017.

1. Materiales

Los perfiles a comprobar en cada una de las estructuras son los siguientes:

Pasarela		Silo principal	
Cordón superior	90x45x3,6	Cordón superior	HEB 280
Cordón inferior	100x50x3,6	Cordón inferior	HEB 260
Vigas en los apoyos	IPE 160	Montantes	100x100x8
Rigidizadores transversales	90x45x3,6	Diagonales	140x98x8
Apoyos de tuberías	L 45x4	Correas laterales	100x100x8
Montantes en los apoyos	70x49x3,6	Cartelas	HEB 260
Montantes de la barandilla	60x42x3,6	Vigas de atado	180x126x7,1
Diagonales	60x42x4	Cruces cubierta	340x238x14,2
Pilares h=2,20 m	HEB 140	Cruces laterales	380x190x10
Pilares h=4,80 m	HEB 180	Pilares P1	600x400x16
Pilares h=7,40 m	HEB 180	Pilares P2	HEB 300

2. Pasarela

Propiedades del material:

TABLE: Material Properties										
Material	UnitWeight	UnitMass	E1	G12	U12	A1	Fy	Fu	EffFy	EffFu
Text	KN/m3	KN-s2/m4	KN/m2	KN/m2	Unitless	1/C	KN/m2	KN/m2	KN/m2	KN/m2
S355	76,973	7,849	210000000	80769230,77	0,3	0,0000117	355000	510000	390500	561000

Características de las secciones:

TABLE: Frame Section Properties										
SectionName	Material	Shape	t3	t2	tf	tw	t2b	tfb	Area	TorsConst
Text	Text	Text	m	m	m	m	m	m	m2	m4
HE140B	S355	I/Wide Flange	0,14	0,14	0,012	0,007	0,140	0,012	0,0043	2,02E-07
HE180B	S355	I/Wide Flange	0,18	0,18	0,014	0,009	0,180	0,014	0,0065	4,22E-07
IPE160	S355	I/Wide Flange	0,16	0,08	0,007	0,005	0,082	0,007	0,0020	3,54E-08
L45X4	S355	Angle	0,05	0,05	0,004	0,004	-	-	0,0003	1,84E-09
60X42X4	S355	Box/Tube	0,06	0,04	0,004	0,004	-	-	0,0008	3,85E-07
60X42X3.6	S355	Box/Tube	0,06	0,04	0,004	0,004	-	-	0,0007	3,56E-07
70X49X3.6	S355	Box/Tube	0,07	0,05	0,004	0,004	-	-	0,0008	5,85E-07
90X45X3.6	S355	Box/Tube	0,09	0,05	0,004	0,004	-	-	0,0009	7,21E-07
100X50X3.6	S355	Box/Tube	0,10	0,05	0,004	0,004	-	-	0,0010	1,01E-06

TABLE: Frame Section Properties										
SectionName	I33	I22	AS2	AS3	S33	S22	Z33	Z22	R33	R22
Text	m4	m4	m2	m2	m3	m3	m3	m3	m	m
HE140B	1,5E-05	5,50E-06	0,00098	0,0028	0,00022	7,9E-05	0,00025	0,00012	0,05924	0,03576
HE180B	3,8E-05	1,40E-05	0,00153	0,0042	0,00043	0,00015	0,00048	0,00023	0,0766	0,04569
IPE160	8,7E-06	6,83E-07	0,0008	0,00101	0,00011	1,7E-05	0,00012	2,6E-05	0,06575	0,01843
L45X4	6,4E-08	6,43E-08	0,00018	0,00018	2E-06	2E-06	3,7E-06	3,7E-06	0,01357	0,01357
60X42X4	3,6E-07	2,00E-07	0,00048	0,00034	1,2E-05	9,5E-06	1,5E-05	1,1E-05	0,02181	0,01631
60X42X3.6	3,3E-07	1,85E-07	0,00043	0,0003	1,1E-05	8,8E-06	1,4E-05	0,00001	0,02196	0,01646
70X49X3.6	5,4E-07	3,04E-07	0,0005	0,00035	1,5E-05	1,2E-05	1,9E-05	1,5E-05	0,02585	0,01944
90X45X3.6	9,5E-07	3,11E-07	0,00065	0,00032	2,1E-05	1,4E-05	2,6E-05	1,6E-05	0,03206	0,01838
100X50X3.6	1,3E-06	4,35E-07	0,00072	0,00036	2,6E-05	1,7E-05	3,3E-05	0,00002	0,03578	0,02058

Grupos de barras y secciones de diseño:

TABLE: Groups Sections			
GroupName	SectionType	DesignSect	Material
Text	Text	Text	Text
CORDON INF	Box/Tube	100X50X3.6	S355
CORDON SUP	Box/Tube	90X45X3.6	S355
VIGAS DE APOYO	I/Wide Flange	IPE160	S355
RIGIDIZADORES	Box/Tube	90X45X3.6	S355
VIGAS DE TUBERIAS	Box/Tube	L45X4	S355
MONTANTES	Box/Tube	70X49X3.6	S355
MONTANTES BARANDILLA	Box/Tube	60X42X3.6	S355
DIAGONALES	Box/Tube	60X42X4	S355
PILARES 2,2 m	I/Wide Flange	HE140B	S355
PILARES 4,8 m	I/Wide Flange	HE180B	S355
PILARES 7,4 m	I/Wide Flange	HE180B	S355

Hipótesis simples de carga:

TABLE: Load Assignments					
Case	LoadType	LoadName	DesignType	SelfWtMult	LoadSF
Text	Text	Text	Text	Unitless	Unitless
DEAD	Load pattern	DEAD	DEAD	1	1
SOBRECARGA	Load pattern	SOBRECARGA	LIVE	0	1
CLINKER	Load pattern	CLINKER	LIVE	0	1
BARANDILLA	Load pattern	BARANDILLA	LIVE	0	1

Combinaciones de cargas:

TABLE: Combination Definitions					
ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor
Text	Text	Yes/No	Text	Text	Unitless
ELU	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
				SOBRECARGA	1,5
				CLINKER	1,5
				BARANDILLA	1,5
ELS	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
				SOBRECARGA	1
				CLINKER	1
				BARANDILLA	1

Esfuerzos de diseño de los grupos de barras:

TABLE: Group Design Forces									
GroupName	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
CORDON INF	0,00	ELU	Combination	-104,58	0,00	2,73	-0,22	2,56	-0,76
	0,79	ELU	Combination	-104,57	0,09	2,73	-0,22	0,42	-0,79
	1,57	ELU	Combination	-104,55	0,17	2,73	-0,22	-1,73	-0,89
CORDON SUP	0,00	ELU	Combination	-83,89	-1,79	-0,01	0,06	-0,02	-1,21
	0,79	ELU	Combination	-83,88	-1,71	-0,01	0,06	-0,01	0,17
	1,57	ELU	Combination	-83,86	-1,64	-0,01	0,06	-0,01	1,48
VIGAS DE APOYO	0,00	ELU	Combination	1,78	-51,99	-1,27	0,00	-0,57	-29,73
	0,45	ELU	Combination	1,78	-51,90	-1,27	0,00	0,00	-6,35
	0,90	ELU	Combination	1,78	-51,80	-1,27	0,00	0,57	16,98
RIGIDIZADORES	0,00	ELU	Combination	0,84	-3,44	-6,50	0,10	-3,15	-2,45
	0,45	ELU	Combination	0,84	-3,40	-6,50	0,10	-0,23	-0,92
	0,90	ELU	Combination	0,84	-3,36	-6,50	0,10	2,70	0,60
VIGAS DE TUBERIAS	0,00	ELU	Combination	-1,08	-1,92	0,00	0,02	0,00	-0,14
	0,45	ELU	Combination	-1,08	-0,64	0,00	0,01	0,00	0,43
	0,90	ELU	Combination	-1,08	1,92	0,00	-0,02	0,00	-0,14
MONTANTES	0,00	ELU	Combination	-76,41	0,26	1,08	-0,02	0,59	0,21
	0,50	ELU	Combination	-76,36	0,26	1,08	-0,02	0,05	0,08
	1,00	ELU	Combination	-76,32	0,26	1,08	-0,02	-0,48	-0,05
MONTANTES BARANDILLA	0,00	ELU	Combination	-43,36	0,39	-2,78	0,05	-2,17	0,26
	0,50	ELU	Combination	-43,32	0,39	-2,78	0,05	-0,78	0,07
	1,00	ELU	Combination	-43,28	0,39	-2,78	0,05	0,61	-0,13
DIAGONALES	0,00	ELU	Combination	-63,95	-0,06	0,00	0,14	0,00	0,00
	1,00	ELU	Combination	-63,90	0,00	0,00	0,14	0,00	0,03
	2,00	ELU	Combination	-63,85	0,06	0,00	0,14	0,00	0,00
PILARES 2,2 m	0,00	ELU	Combination	-57,63	0,23	-7,91	0,00	0,00	0,00
	1,10	ELU	Combination	-57,13	0,23	-7,91	0,00	8,70	-0,25
	2,20	ELU	Combination	-56,64	0,23	-7,91	0,00	17,40	-0,50
PILARES 4,8 m	0,00	ELU	Combination	-101,24	-0,21	-5,74	0,00	0,00	0,00
	2,41	ELU	Combination	-99,60	-0,21	-5,74	0,00	13,84	0,51
	4,82	ELU	Combination	-97,97	-0,21	-5,74	0,00	27,68	1,01
PILARES 7,4 m	0,00	ELU	Combination	-56,75	0,31	-2,66	0,00	0,00	0,00
	3,72	ELU	Combination	-54,23	0,31	-2,66	0,00	9,91	-1,14
	7,45	ELU	Combination	-51,70	0,31	-2,66	0,00	19,83	-2,28

Aprovechamiento de las barras:

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Eurocode 3-2005							
GroupName	DesignSect	PRatio	MMajRatio	MMinRatio	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	%	%	%	%	Text	Text
CORDON INF	100X50X3.6	45%	5%	21%	71%	PMM	ELU
CORDON SUP	90X45X3.6	56%	24%	0%	81%	PMM	ELU
VIGAS DE APOYO	IPE160	0%	75%	9%	84%	PMM	ELU
RIGIDIZADORES	90X45X3.6	72%	1%	6%	79%	PMM	ELU
VIGAS DE TUBERIAS	L45X4	2%	97%	0%	99%	PMM	ELU
MONTANTES	70X49X3.6	69%	1%	5%	75%	PMM	ELU
MONTANTES BARANDILLA	60X42X3.6	56%	1%	30%	87%	PMM	ELU
DIAGONALES	60X42X4	76%	1%	0%	77%	PMM	ELU
PILARES 2,2 m	HE140B	4%	1%	43%	48%	PMM	ELU
PILARES 4,8 m	HE180B	46%	1%	24%	71%	PMM	ELU
PILARES 7,4 m	HE180B	56%	3%	17%	76%	PMM	ELU

Medición de los perfiles en toda la pasarela (considerados todos los vanos):

TABLE: Groups Weights and Length				
GroupName	Section	NumPieces	TotalLength	SelfWeight
Text	Text	Unitless	m	KN
CORDON INF	100X50X3.6	255	395,250	31,275
CORDON SUP	90X45X3.6	255	395,250	27,996
VIGAS DE APOYO	IPE160	20	18,000	2,785
RIGIDIZADORES	90X45X3.6	153	137,700	9,753
VIGAS DE TUBERIAS	L45X4	85	76,500	2,057
MONTANTES	70X49X3.6	20	20,000	1,240
MONTANTES BARANDILLA	60X42X3.6	85	85,000	4,920
DIAGONALES	60X42X4	255	470,370	27,227
PILARES 2,2 m	HE140B	24	561,000	185,682
PILARES 4,8 m	HE180B	3	14,400	7,238
PILARES 7,4 m	HE180B	3	22,200	11,158
ALL				311,331

2.1. Comprobación de secciones

A continuación se muestra la comprobación de la sección más desfavorable de cada tipo estructural.

2.1.1. Cordón inferior

SAP2000 Steel Design

Project _____
Job Number _____
Engineer _____

Eurocode 3-2005 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 514	X Mid: 55,025	Combo: ELU1	Design Type: Brace
Length: 1,572	Y Mid: 1,800	Shape: TUBO100X50X3.6	Frame Type: DCH-MRF
Loc : 0,000	Z Mid: 4,955	Class: Class 1	Rolled : Yes

Country=CEN Default	Combination=Eq. 6.10	Reliability=Class 2
Interaction=Method 2 (Annex B)	MultiResponse=Envelopes	P-Delta Done? No

GammaM0=1,05	GammaM1=1,05	GammaM2=1,25	
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=1,000	D/C Lim=1,000

Aeff=0,001	eNy=0,000	eNz=0,000		
A=0,001	Iyy=1,316E-06	iyy=0,036	Wel,yy=2,632E-05	Weff,yy=2,632E-05
It=1,009E-06	Izz=0,000	izz=0,021	Wel,zz=1,742E-05	Weff,zz=1,742E-05
Iw=0,000	Iyz=0,000	h=0,100	Wpl,yy=3,285E-05	Av,z=3,427E-04
E=210000000,0	fy=355000,000	fu=510000,000	Wpl,zz=2,000E-05	Av,y=6,853E-04

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
0,000	-104,580	-0,757	2,562	0,005	2,727	-0,219

PMI DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation EC3 6.3.3(4)-6.62)

D/C Ratio: 0,710 = 0,452 + 0,051 + 0,206 < 1,000 OK

= $\frac{N_{Ed}}{(\chi_z z N_{Rk}/\gamma_{M1})} + k_{zy} \frac{(M_y, Ed + N_{Ed} e_{Ny})}{(\chi_{LT} M_y, Rk/\gamma_{M1})} + k_{zz} \frac{(M_z, Ed + N_{Ed} e_{Nz})}{(M_z, Rk/\gamma_{M1})}$ (EC3 6.3.3(4)-6.62)

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd				
	Force	Capacity	Capacity				
Axial	-104,580	347,562	347,562				
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag		
	347,562	377,482	47834,901	365,154	1,000		
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Nb,Rd	
Major (y-y)	a	0,210	1103,681	0,575	0,705	0,899	312,533
MajorB(y-y)	a	0,210	1103,681	0,575	0,705	0,899	312,533
Minor (z-z)	a	0,210	365,154	1,000	1,084	0,666	231,410
MinorB(z-z)	a	0,210	365,154	1,000	1,084	0,666	231,410
Torsional TF	a	0,210	365,154	1,000	1,084	0,666	231,410

MOMENT DESIGN

	Med	Med,span	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd	
	Moment	Moment	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity	
Major (y-y)	-0,757	-0,895	11,106	11,106	10,353	10,687	
Minor (z-z)	2,562	2,562	6,762	6,762	5,560		
	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	C1	Mcr
LTB	d	0,760	0,249	0,549	0,962	1,094	188,780
	kyy	kzy	kzy	kzz			
Factors	1,024	0,327	0,614	0,545			

SHEAR DESIGN

	Ved	Vc,Rd	Stress	Status	Ted
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion
Major (z)	0,005	133,777	3,492E-05	OK	0,219
Minor (y)	2,727	66,888	0,041	OK	0,219
	Vpl,Rd	Eta	LambdaBarW		
Reduction	133,777	1,200	0,367		

BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS

	P	P
	Comp	Tens
Axial	-104,580	N/C

2.1.2. Cordón superior

SAP2000 Steel Design

Project _____
Job Number _____
Engineer _____

Eurocode 3-2005 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 528	X Mid: 61,225	Combo: ELU1	Design Type: Brace
Length: 1,572	Y Mid: 1,800	Shape: TUBO90X45X3.6	Frame Type: DCH-MRF
Loc : 0,786	Z Mid: 7,004	Class: Class 1	Rolled : Yes

Country=CEN Default	Combination=Eq. 6.10	Reliability=Class 2
Interaction=Method 2 (Annex B)	MultiResponse=Envelopes	P-Delta Done? No

GammaM0=1,05	GammaM1=1,05	GammaM2=1,25	
An/Ag=1,00	RLPF=1,000	PLLF=1,000	D/C Lim=1,000

Aeff=9,202E-04	eNy=0,000	eNz=0,000		
A=9,202E-04	Iyy=0,000	iyy=0,032	Wel,yy=2,101E-05	Weff,yy=2,101E-05
It=0,000	Izz=0,000	izz=0,018	Wel,zz=1,381E-05	Weff,zz=1,381E-05
Iw=0,000	Iyz=0,000	h=0,090	Wpl,yy=2,634E-05	Av,z=3,067E-04
E=210000000,0	fy=355000,000	fu=510000,000	Wpl,zz=1,599E-05	Av,y=6,135E-04

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
0,786	-83,876	0,165	-0,015	-1,714	-0,006	0,065

PMI DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation EC3 6.3.3(4)-6.61)

D/C Ratio:	0,806 = 0,562 + 0,241 + 0,002	<	1,000	OK
= NEd/(Chi_y NRk/GammaM1) + kyy (My,Ed+NEd eNy)/(Chi_LT My,Rk/GammaM1) + kyz (Mz,Ed+NEd eNz)/(Mz,Rk/GammaM1) (EC3 6.3.3(4)-6.61)				

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd			
	Force	Capacity	Capacity			
Axial	-83,876	311,115	311,115			
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag	
	311,115	337,897	42639,788	198,258	1,000	
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Nb,Rd
Major (y-y)	a	0,210	198,258	1,284	1,438	0,480
MajorB(y-y)	a	0,210	198,258	1,284	1,438	0,480
Minor (z-z)	a	0,210	260,654	1,119	1,223	0,583
MinorB(z-z)	a	0,210	260,654	1,119	1,223	0,583
Torsional TF	a	0,210	198,258	1,284	1,438	0,480

MOMENT DESIGN

	Med	Med,span	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd
	Moment	Moment	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity
Major (y-y)	0,165	1,483	8,905	8,905	8,673	8,905
Minor (z-z)	-0,015	-0,019	5,406	5,406	4,634	
	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	C1
LTB	d	0,760	0,168	0,502	1,000	2,700
	kyy	kzy	kzy	kzz		
Factors	1,450	0,668	0,870	1,114		

SHEAR DESIGN

	Ved	Vc,Rd	Stress	Status	Ted
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion
Major (z)	1,714	119,748	0,014	OK	0,065
Minor (y)	0,006	59,874	9,588E-05	OK	0,065
	Vpl,Rd	Eta	LambdaBarW		
Reduction	119,748	1,200	0,327		

2.1.3. Vigas de apoyo (en pórticos)

SAP2000 Steel Design

Project _____
Job Number _____
Engineer _____

Eurocode 3-2005 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)									
Units : KN, m, C									
Frame : 336	X Mid: 54,250	Combo: ELU1	Design Type: Beam						
Length: 0,900	Y Mid: 0,450	Shape: IPE160	Frame Type: DCH-MRF						
Loc : 0,450	Z Mid: 4,824	Class: Class 1	Rolled : Yes						
Country=CEN Default		Combination=Eq. 6.10					Reliability=Class 2		
Interaction=Method 2 (Annex B)		MultiResponse=Envelopes					P-Delta Done? No		
GammaM0=1,05	GammaM1=1,05	GammaM2=1,25							
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=1,000	D/C Lim=1,000						
Aeff=0,002	eNy=0,000	eNz=0,000							
A=0,002	Iyy=8,690E-06	iyy=0,066	Wel,yy=1,086E-04	Weff,yy=1,086E-04					
It=0,000	Izz=0,000	izz=0,018	Wel,zz=1,666E-05	Weff,zz=1,666E-05					
Iw=0,000	Iyz=0,000	h=0,160	Wpl,yy=1,240E-04	Av,z=0,001					
E=210000000,0	fy=355000,000	fu=510000,000	Wpl,zz=2,610E-05	Av,y=9,666E-04					
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS									
Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted			
0,450	1,776	-6,354	-0,002	-51,896	-1,268	9,234E-04			
PM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation EC3 6.3.3(4)-6.62)									
D/C Ratio: 0,802 = 0,000 + 0,737 + 0,065 < 1,000 OK									
= NEd/(Chi_z NRk/GammaM1) + kzy (My,Ed+NEd eNy)/(Chi_LT My,Rk/GammaM1) + kzz (Mz,Ed+NEd eNz)/(Mz,Rk/GammaM1) (EC3 6.3.3(4)-6.62)									
AXIAL FORCE DESIGN									
Axial	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd						
	Force	Capacity	Capacity						
	1,776	679,571	679,571						
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag				
	679,571	738,072	2794,982	2794,982	1,000				
Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd			
Major {y-y}	a	0,210	22235,853	0,179	0,514	1,000	679,571		
MajorB{y-y}	a	0,210	22235,853	0,179	0,514	1,000	679,571		
Minor {z-z}	b	0,340	1747,651	0,639	0,779	0,817	555,223		
MinorB{z-z}	b	0,340	1747,651	0,639	0,779	0,817	555,223		
Torsional TF	b	0,340	2794,982	0,505	0,680	0,882	599,296		
MOMENT DESIGN									
Major {y-y}	Med	Med,span	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd			
	Moment	Moment	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity			
	-6,354	-29,728	41,924	41,924	41,924	40,321			
Minor {z-z}	-0,002	-0,572	8,824	8,824	8,824				
Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	Cl	Mcr			
LTB	a	0,210	0,365	0,584	0,962	2,189	330,302		
Factors	kyy	kyz	kzy	kzz					
	1,000	0,600	1,000	1,000					
SHEAR DESIGN									
Major {z}	Ved	Vc,Rd	Stress	Status	Ted				
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion				
	51,896	188,680	0,275	OK	0,000				
Minor {y}	1,268	250,636	0,005	OK	0,000				
Reduction	Vpl,Rd	Eta	LambdaBarW						
	188,680	1,200	0,413						
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS									
Major {V2}	VMajor	VMajor							
	Left	Right							
	51,990	51,802							

2.1.4. Rigidizadores

SAP2000 Steel Design

Project _____
Job Number _____
Engineer _____

Eurocode 3-2005 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 544	X Mid: 55,800	Combo: ELU1	Design Type: Beam
Length: 0,900	Y Mid: 0,450	Shape: TUBO90X45X3.6	Frame Type: DCH-MRF
Loc : 0,450	Z Mid: 5,086	Class: Class 1	Rolled : Yes

Country=CEN Default	Combination=Eq. 6.10	Reliability=Class 2
Interaction=Method 2 (Annex B)	MultiResponse=Envelopes	P-Delta Done? No

GammaM0=1,05	GammaM1=1,05	GammaM2=1,25	
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=1,000	D/C Lim=1,000

Aeff=9,202E-04	eNy=0,000	eNz=0,000	
A=9,202E-04	Iyy=0,000	iyy=0,032	Wel,yy=2,101E-05
It=0,000	Izz=0,000	izz=0,018	Wel,zz=1,381E-05
Iw=0,000	Iyz=0,000	h=0,090	Wpl,yy=2,634E-05
E=210000000,0	fy=355000,000	fu=510000,000	Wpl,zz=1,599E-05
			Weff,yy=2,101E-05
			Weff,zz=1,381E-05
			Av,z=3,067E-04
			Av,y=6,135E-04

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
0,450	0,835	-0,915	-0,230	-3,398	-6,500	0,096

PM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation EC3 6.3.3(4)-6.62)

D/C Ratio: 0,749 = 0,000 + 0,165 + 0,583 < 1,000 OK

= NEd/(Chi_z NRk/GammaM1) + kzy (My,Ed+NEd eNy)/(Chi_LT My,Rk/GammaM1) + kzz (Mz,Ed+NEd eNz)/(Mz,Rk/GammaM1) (EC3 6.3.3(4)-6.62)

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd			
	Force	Capacity	Capacity			
Axial	0,835	311,115	311,115			
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag	
	311,115	337,897	42639,788	795,271	1,000	
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi
Major {y-y}	a	0,210	2419,588	0,367	0,585	0,961
MajorB{y-y}	a	0,210	2419,588	0,367	0,585	0,961
Minor {z-z}	a	0,210	795,271	0,641	0,752	0,874
MinorB{z-z}	a	0,210	795,271	0,641	0,752	0,874
Torsional TF	a	0,210	795,271	0,641	0,752	0,874
						Nb,Rd
						299,033
						299,033
						271,851
						271,851

MOMENT DESIGN

	Med	Med,span	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd
	Moment	Moment	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity
Major {y-y}	-0,915	-2,454	8,905	8,905	8,905	8,905
Minor {z-z}	-0,230	-3,154	5,406	5,406	5,406	
	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	Cl
LTB	d	0,760	0,147	0,491	1,000	2,003
						Mcr
						430,946
	kyy	kyz	kzy	kzz		
Factors	1,000	0,600	0,600	1,000		

SHEAR DESIGN

	Ved	Vc,Rd	Stress	Status	Ted
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion
Major {z}	3,398	119,748	0,028	OK	0,096
Minor {y}	6,500	59,874	0,109	OK	0,096
	Vpl,Rd	Eta	LambdabarW		
Reduction	119,748	1,200	0,327		

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	VMajor	VMajor
	Left	Right
Major {V2}	3,441	3,355

2.1.5. Vigas de tuberías

SAP2000 Steel Design

Project _____
Job Number _____
Engineer _____

Eurocode 3-2005 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 437	X Mid: 54,250	Combo: ELU1	Design Type: Beam			
Length: 0,900	Y Mid: 1,350	Shape: L45X4	Frame Type: DCH-MRF			
Loc : 0,680	Z Mid: 5,824	Class: Class 4	Rolled : Yes			
Country=CEN Default		Combination=Eq. 6.10		Reliability=Class 2		
Interaction=Method 2 (Annex B)		MultiResponse=Envelopes		P-Delta Done? No		
GammaM0=1,05	GammaM1=1,05	GammaM2=1,25				
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=1,000	D/C Lim=1,000			
Aeff=3,493E-04	eNy=0,000	eNz=0,000				
A=3,493E-04	Iyy=0,000	iyz=0,014	Wel,yy=1,969E-06	Weff,yy=1,981E-06		
It=0,000	Izz=0,000	izz=0,014	Wel,zz=1,969E-06	Weff,zz=1,981E-06		
Iw=0,000	Iyz=0,000	h=0,045	Wpl,yy=3,721E-06	Av,z=1,800E-04		
E=210000000,0	Ey=355000,000	fu=510000,000	Wpl,zz=3,721E-06	Av,y=1,800E-04		
Iyz=0,000	Imax=0,000	imax=0,017	Wel,zz,maj=3,264E-06			
Rot= 45 deg	Imin=0,000	imin=0,008	Wel,zz,min=1,395E-06			
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS						
Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
0,680	-1,075	0,415	0,000	1,912	0,000	-0,019
PM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation EC3 6.3.3(4)-6.62)						
D/C Ratio: 0,989 = 0,024 + 0,965 + 0,000 < 1,000 OK						
= NEd/(Chi_z NRk/GammaM1) + kzy (My,Ed+NEd eNy)/(Chi_LT My,Rk/GammaM1) + kzz (Mz,Ed+NEd eNz)/(Mz,Rk/GammaM1) (EC3 6.3.3(4)-6.62)						
AXIAL FORCE DESIGN						
Axial	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd			
	Force	Capacity	Capacity			
	-1,075	118,097	118,097			
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag	
	118,097	128,263	251,172	160,052	1,000	
Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	b 0,340	265,778	0,683	0,815	0,793	93,674
MajorB(y-y)	b 0,340	265,778	0,683	0,815	0,793	93,674
Minor (z-z)	b 0,340	63,282	1,400	0,382	0,382	45,086
MinorB(z-z)	b 0,340	63,282	1,400	0,382	0,382	45,086
Torsional TF	b 0,340	160,052	0,880	1,003	0,674	79,584
MOMENT DESIGN						
	Med	Med,span	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd
	Moment	Moment	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity
Major (y-y)	0,415	0,562	0,670	0,670	0,670	0,581
Minor (z-z)	0,000	0,000	0,670	0,670	0,670	
LTB	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	C1
	d 0,760	0,376	0,638	0,868	1,000	4,938
Factors	kyy	kzy	kzy	kzz		
	0,903	1,014	0,998	1,014		
SHEAR DESIGN						
	Ved	Vc,Rd	Stress	Status	Ted	
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion	
Major (z)	1,912	35,136	0,054	OK	0,019	
Minor (y)	0,000	35,136	0,000	OK	0,019	
Reduction	Vpl,Rd	Eta	LambdaBarW			
	35,136	1,200	0,000			
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS						
Major (V2)	VMajor	VMajor				
	Left	Right				
	1,920	1,920				

2.1.6. Montantes (en pórticos)

SAP2000 Steel Design

Project _____
Job Number _____
Engineer _____

Eurocode 3-2005 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 359	X Mid: 54,250	Combo: ELU1	Design Type: Column			
Length: 1,000	Y Mid: 1,800	Shape: TUBO70X49X3.6	Frame Type: DCH-MRF			
Loc : 0,000	Z Mid: 5,324	Class: Class 1	Rolled : Yes			
Country=CEN Default		Combination=Eq. 6.10		Reliability=Class 2		
Interaction=Method 2 (Annex B)		MultiResponse=Envelopes		P-Delta Done? No		
GammaM0=1,05	GammaM1=1,05	GammaM2=1,25				
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=1,000	D/C Lim=1,000			
Aeff=8,050E-04	eNy=0,000	eNz=0,000				
A=8,050E-04	Iyy=0,000	iyz=0,026	Wel,yy=1,537E-05	Weff,yy=1,537E-05		
It=0,000	Izz=0,000	izz=0,019	Wel,zz=1,241E-05	Weff,zz=1,241E-05		
Iw=0,000	Iyz=0,000	h=0,070	Wpl,yy=1,881E-05	Av,z=3,315E-04		
E=210000000,0	Ey=355000,000	fu=510000,000	Wpl,zz=1,459E-05	Av,y=4,735E-04		
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS						
Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
0,000	-76,406	0,207	0,593	0,256	1,076	-0,022
PMI DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation EC3 6.3.3(4)-6.62)						
D/C Ratio: 0,751 = 0,687 + 0,011 + 0,053 < 1,000 OK						
= NEd/(Chi_z NRk/GammaM1) + kzy (My,Ed+NEd eNy)/(Chi_LT My,Rk/GammaM1) + kzz (Mz,Ed+NEd eNz)/(Mz,Rk/GammaM1) (EC3 6.3.3(4)-6.62)						
AXIAL FORCE DESIGN						
Axial	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd			
	Force	Capacity	Capacity			
	-76,406	272,167	272,167			
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag	
	272,167	295,596	45189,138	141,945	1,000	
Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	a 0,210	1114,861	0,506	0,660	0,922	251,021
MajorB(y-y)	a 0,210	1114,861	0,506	0,660	0,922	251,021
Minor (z-z)	a 0,210	141,945	1,419	1,635	0,409	111,259
MinorB(z-z)	a 0,210	1012,403	0,531	0,676	0,914	248,833
Torsional TF	a 0,210	141,945	1,419	1,635	0,409	111,259
MOMENT DESIGN						
	Med	Med,span	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd
	Moment	Moment	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity
Major (y-y)	0,207	0,207	6,360	6,360	6,099	6,360
Minor (z-z)	0,593	0,593	4,933	4,933	4,364	
LTB	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	C1
	d 0,760	0,191	0,515	1,000	2,237	183,196
Factors	kyy	kzy	kzy	kzz		
	0,553	0,264	0,332	0,441		
SHEAR DESIGN						
	Ved	Vc,Rd	Stress	Status	Ted	
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion	
Major (z)	0,256	92,433	0,003	OK	0,022	
Minor (y)	1,076	64,703	0,017	OK	0,022	
Reduction	Vpl,Rd	Eta	LambdaBarW			
	92,433	1,200	0,248			

2.1.7. Montantes de la barandilla

SAP2000 Steel Design

Project _____
Job Number _____
Engineer _____

Eurocode 3-2005 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 448	X Mid: 54,250	Combo: ELU1	Design Type: Column
Length: 1,000	Y Mid: 0,000	Shape: TUBO60X42X4	Frame Type: DCH-MRF
Loc : 0,000	Z Mid: 5,324	Class: Class 1	Rolled : Yes

Country=CEN Default	Combination=Eq. 6.10	Reliability=Class 2
Interaction=Method 2 (Annex B)	MultiResponse=Envelopes	P-Delta Done? No

GammaM0=1,05	GammaM1=1,05	GammaM2=1,25	D/C Lim=1,000
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=1,000	

Aeff=7,520E-04	eNy=0,000	eNz=0,000		
A=7,520E-04	Iyy=0,000	iyy=0,022	Wel,yy=1,192E-05	Weff,yy=1,192E-05
It=0,000	Izz=0,000	izz=0,016	Wel,zz=9,529E-06	Weff,zz=9,529E-06
Iw=0,000	Iyz=0,000	h=0,060	Wpl,yy=1,482E-05	Av,z=3,096E-04
E=210000000,0	fy=355000,000	fu=510000,000	Wpl,zz=1,143E-05	Av,y=4,424E-04

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
0,000	-43,358	0,262	-2,170	0,392	-2,783	0,046

PMI DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation EC3 6.3.3(4)-6.62)

D/C Ratio: 0,872 = 0,562 + 0,014 + 0,296 < 1,000 OK

= $\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{(M_{y,Ed} + N_{Ed} e_{Ny})}{(\chi_{LT} M_{y,Rk} / \gamma_{M1})} + k_{zz} \frac{(M_{z,Ed} + N_{Ed} e_{Nz})}{(M_{z,Rk} / \gamma_{M1})}$ (EC3 6.3.3(4)-6.62)

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd				
	Force	Capacity	Capacity				
Axial	-43,358	254,248	254,248				
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag		
	254,248	276,134	41973,468	93,718	1,000		
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	a	0,210	741,168	0,600	0,722	0,890	226,264
MajorB(y-y)	a	0,210	741,168	0,600	0,722	0,890	226,264
Minor (z-z)	a	0,210	93,718	1,688	2,080	0,303	77,115
MinorB(z-z)	a	0,210	669,992	0,631	0,745	0,878	223,168
Torsional TF	a	0,210	93,718	1,688	2,080	0,303	77,115

MOMENT DESIGN

	Med	Med,span	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd	
	Moment	Moment	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity	
Major (y-y)	0,262	0,262	5,011	5,011	5,011	5,011	
Minor (z-z)	-2,170	-2,170	3,864	3,864	3,864		
	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	Cl	Mcr
LTB	d	0,760	0,190	0,514	1,000	2,700	145,832
	kyy	kzy	kzy	kzz			
Factors	0,431	0,317	0,259	0,528			

SHEAR DESIGN

	Ved	Vc,Rd	Stress	Status	Ted
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion
Major (z)	0,392	86,347	0,005	OK	0,046
Minor (y)	2,783	60,443	0,046	OK	0,046
	Vpl,Rd	Eta	LambdaBarW		
Reduction	86,347	1,200	0,185		

2.1.8. Diagonales

SAP2000 Steel Design

Project _____
Job Number _____
Engineer _____

Eurocode 3-2005 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 597	X Mid: 56,575	Combo: ELU1	Design Type: Brace
Length: 1,999	Y Mid: 1,800	Shape: TUBO60X42X4	Frame Type: DCH-MRF
Loc : 0,000	Z Mid: 5,717	Class: Class 1	Rolled : Yes

Country=CEN Default	Combination=Eq. 6.10	Reliability=Class 2
Interaction=Method 2 (Annex B)	MultiResponse=Envelopes	P-Delta Done? No

GammaM0=1,05	GammaM1=1,05	GammaM2=1,25	
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=1,000	D/C Lim=1,000

Aeff=7,520E-04	eNy=0,000	eNz=0,000		
A=7,520E-04	Iyy=0,000	iyy=0,022	Wel,yy=1,192E-05	Weff,yy=1,192E-05
It=0,000	Izz=0,000	izz=0,016	Wel,zz=9,529E-06	Weff,zz=9,529E-06
Iw=0,000	Iyz=0,000	h=0,060	Wpl,yy=1,482E-05	Av,z=3,096E-04
E=210000000,0	fy=355000,000	fu=510000,000	Wpl,zz=1,143E-05	Av,y=4,424E-04

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
0,000	-63,951	0,000	0,000	-0,061	0,000	0,140

PMI DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation EC3 6.3.3(4)-6.62)

D/C Ratio: 0,763 = 0,758 + 0,005 + 0,000 < 1,000 OK

= $\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} \gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{(M_{y,Ed} + N_{Ed} e_{Ny})}{\chi_{LT} M_{y,Rk} \gamma_{M1}} + k_{zz} \frac{(M_{z,Ed} + N_{Ed} e_{Nz})}{\chi_z M_{z,Rk} \gamma_{M1}}$ (EC3 6.3.3(4)-6.62)

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd		
	Force	Capacity	Capacity		
Axial	-63,951	254,248	254,248		

	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag
	254,248	276,134	41973,468	103,782	1,000

	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	a	0,210	185,470	1,200	1,325	0,530	134,793
MajorB(y-y)	a	0,210	185,470	1,200	1,325	0,530	134,793
Minor (z-z)	a	0,210	103,782	1,604	1,934	0,332	84,369
MinorB(z-z)	a	0,210	103,782	1,604	1,934	0,332	84,369
Torsional TF	a	0,210	103,782	1,604	1,934	0,332	84,369

MOMENT DESIGN

	Med	Med,span	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd
	Moment	Moment	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity
Major (y-y)	0,000	0,030	5,011	5,011	5,000	4,758
Minor (z-z)	0,000	0,000	3,864	3,864	3,531	

	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	Cl	Mcr
LTB	d	0,760	0,265	0,560	0,950	1,316	74,787

	kyy	kzy	kzy	kzz
Factors	1,311	0,964	0,786	1,606

SHEAR DESIGN

	Ved	Vc,Rd	Stress	Status	Ted
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion
Major (z)	0,061	86,347	0,001	OK	0,140
Minor (y)	0,000	60,443	0,000	OK	0,140

	Vpl,Rd	Eta	LambdaBarW
Reduction	86,347	1,200	0,185

BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS

	P	P
	Comp	Tens
Axial	-63,951	N/C

2.1.9. Pilares 2,20 m

SAP2000 Steel Design

Project _____
Job Number _____
Engineer _____

Eurocode 3-2005 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 428	X Mid: 38,750	Combo: ELU1	Design Type: Column			
Length: 2,200	Y Mid: 0,900	Shape: HE140B	Frame Type: DCH-MRF			
Loc : 2,200	Z Mid: 1,100	Class: Class 1	Rolled : Yes			
Country=CEN Default		Combination=Eq. 6.10		Reliability=Class 2		
Interaction=Method 2 (Annex B)		MultiResponse=Envelopes		P-Delta Done? No		
GammaM0=1,05	GammaM1=1,05	GammaM2=1,25				
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=1,000	D/C Lim=1,000			
Aeff=0,004	eNy=0,000	eNz=0,000				
A=0,004	Iyy=1,509E-05	iyy=0,059	Wel,yy=2,156E-04	Weff,yy=2,156E-04		
It=0,000	Izz=5,500E-06	izz=0,036	Wel,zz=7,857E-05	Weff,zz=7,857E-05		
Iw=0,000	Iyz=0,000	h=0,140	Wpl,yy=2,450E-04	Av,z=0,003		
E=210000000,0	Ey=355000,000	fu=510000,000	Wpl,zz=1,200E-04	Av,y=0,001		
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS						
Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
2,200	-56,642	-0,499	17,403	0,227	-7,910	0,000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation EC3 6.2.9.1(6))						
D/C Ratio: 0,429 = (0,006)^2,000 + (0,429)^1,000 < 1,000 OK						
= (My,Ed/Mn,y,Rd)^Alpha + (Mz,Ed/Mn,z,Rd)^Beta (EC3 6.2.9.1(6))						
AXIAL FORCE DESIGN						
	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd			
	Force	Capacity	Capacity			
Axial	-56,642	1453,810	1453,810			
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag	
	1453,810	1578,960	3887,737	3887,737	1,000	
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Nb,Rd
Major (y-y)	b	0,340	364,538	2,046	2,908	292,326
MajorB(y-y)	b	0,340	6752,593	0,475	0,660	1301,054
Minor (z-z)	c	0,490	561,657	1,649	2,214	393,837
MinorB(z-z)	c	0,490	4239,248	0,600	0,778	1141,737
Torsional TF	c	0,490	3887,737	0,627	0,801	1118,706
MOMENT DESIGN						
	Med	Med,span	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd
	Moment	Moment	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity
Major (y-y)	-0,499	-0,499	82,833	82,833	82,833	71,255
Minor (z-z)	17,403	17,403	40,571	40,571	40,571	
	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	C1
LTB	a	0,210	0,673	0,776	0,860	1,880
	kyy	kyz	kzy	kzz		
Factors	0,607	0,371	0,991	0,618		
SHEAR DESIGN						
	Ved	Vc,Rd	Stress	Status	Ted	
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion	
Major (z)	0,227	256,101	0,001	OK	0,000	
Minor (y)	7,910	680,855	0,012	OK	0,000	
	Vpl,Rd	Eta	LambdaBarW			
Reduction	256,101	1,200	0,236			
CONTINUITY PLATE, DOUBLER PLATE AND BEAM/COLUMN RATIOS						
	Cont Pl	Dbl Pl	BC Ratio	BC Ratio		
	Area	Thick	Major	Minor		
Joint Design	0,000	0,000	N/C	N/C		

2.1.10. Pilares 4,80 m

SAP2000 Steel Design

Project _____
Job Number _____
Engineer _____

Eurocode 3-2005 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)									
Units : KN, m, C									
Frame : 491	X Mid: 54,250	Combo: ELU1	Design Type: Column						
Length: 4,824	Y Mid: 0,000	Shape: HE180B	Frame Type: DCH-MRF						
Loc : 0,000	Z Mid: 2,412	Class: Class 1	Rolled : Yes						
Country=CEN Default		Combination=Eq. 6.10				Reliability=Class 2			
Interaction=Method 2 (Annex B)		MultiResponse=Envelopes				P-Delta Done? No			
GammaM0=1,05	GammaM1=1,05	GammaM2=1,25							
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=1,000	D/C Lim=1,000						
Aeff=0,007	eNy=0,000	eNz=0,000							
A=0,007	Iyy=3,831E-05	iyy=0,077	Wel,yy=4,257E-04	Weff,yy=4,257E-04					
It=0,000	Izz=1,363E-05	izz=0,046	Wel,zz=1,514E-04	Weff,zz=1,514E-04					
Iw=0,000	Iyz=0,000	h=0,180	Wpl,yy=4,810E-04	Av,z=0,005					
E=210000000,0	Ey=355000,000	fu=510000,000	Wpl,zz=2,310E-04	Av,y=0,002					
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS									
Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted			
0,000	-101,239	0,000	0,000	-0,210	-5,739	0,000			
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation EC3 6.3.3(4)-6.62)									
D/C Ratio: 0,704 = 0,455 + 0,009 + 0,240 < 1,000 OK									
= NEd/(Chi_z NRk/GammaM1) + kzy (My,Ed+NEd eNy)/(Chi_LT My,Rk/GammaM1) + kzz (Mz,Ed+NEd eNz)/(Mz,Rk/GammaM1) (EC3 6.3.3(4)-6.62)									
AXIAL FORCE DESIGN									
	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd						
	Force	Capacity	Capacity						
Axial	-101,239	2207,762	2207,762						
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag				
	2207,762	2397,816	4522,813	4522,813	1,000				
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd		
Major (y-y)	b	0,340	3412,625	0,824	0,946	0,709	1566,215		
MajorB(y-y)	b	0,340	3412,625	0,824	0,946	0,709	1566,215		
Minor (z-z)	c	0,490	274,365	2,907	5,388	0,101	222,465		
MinorB(z-z)	c	0,490	1961,443	1,087	1,308	0,491	1084,307		
Torsional TF	c	0,490	4522,813	0,716	0,883	0,715	1578,127		
MOMENT DESIGN									
	Med	Med,span	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd			
	Moment	Moment	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity			
Major (y-y)	0,000	1,015	162,624	162,624	162,624	113,196			
Minor (z-z)	0,000	27,681	78,100	78,100	78,100				
	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	C1	Mcr		
LTB	a	0,210	0,956	1,037	0,696	1,880	186,776		
	kyy	kyz	kzy	kzz					
Factors	0,624	0,407	0,973	0,678					
SHEAR DESIGN									
	Ved	Vc,Rd	Stress	Status	Ted				
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion				
Major (z)	0,210	396,059	0,001	OK	0,000				
Minor (y)	5,739	1022,454	0,006	OK	0,000				
	Vpl,Rd	Eta	LambdaBarW						
Reduction	396,059	1,200	0,254						

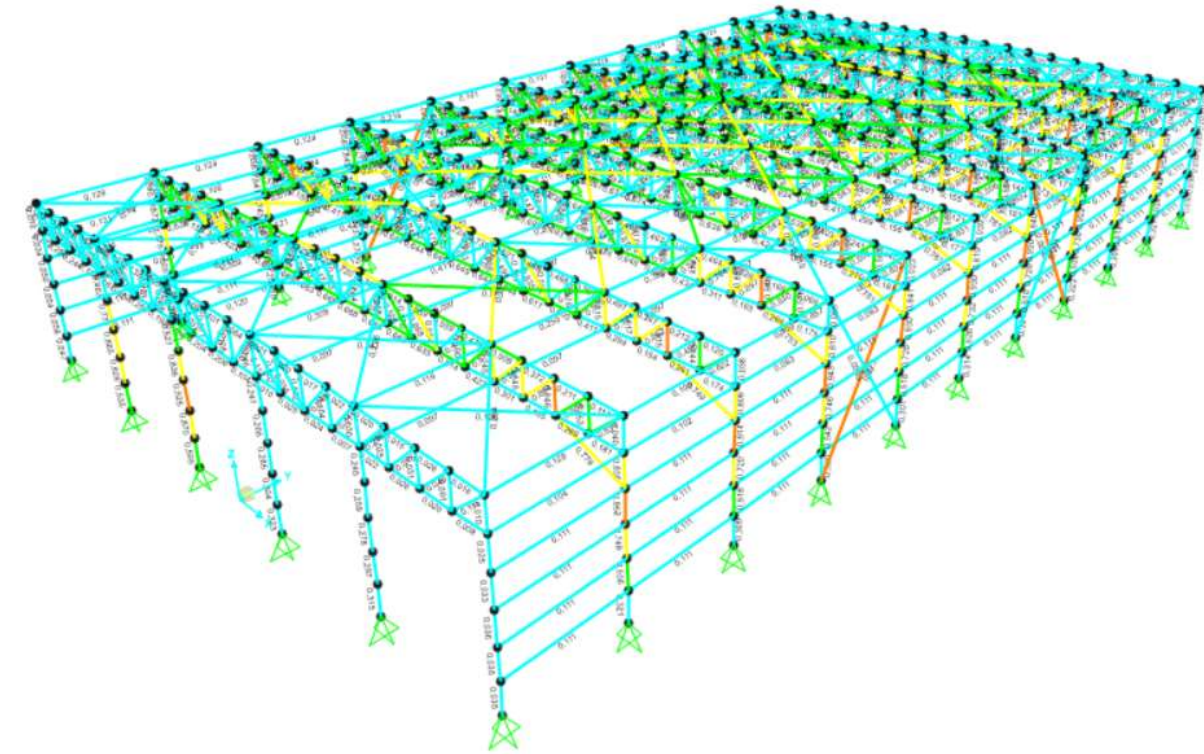
2.1.11. Pilares 7,40 m

SAP2000 Steel Design

Project _____
Job Number _____
Engineer _____

Eurocode 3-2005 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 626	X Mid: 69,750	Combo: ELU1	Design Type: Column			
Length: 7,447	Y Mid: 0,000	Shape: HE180B	Frame Type: DCH-MRF			
Loc : 0,000	Z Mid: 3,724	Class: Class 1	Rolled : Yes			
Country=CEN Default		Combination=Eg. 6.10		Reliability=Class 2		
Interaction=Method 2 (Annex B)		MultiResponse=Envelopes		P-Delta Done? No		
GammaM0=1,05	GammaM1=1,05	GammaM2=1,25				
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=1,000	D/C Lim=1,000			
Aeff=0,007	eNy=0,000	eNz=0,000				
A=0,007	Iyy=3,831E-05	iy=0,077	Wel,yy=4,257E-04	Weff,yy=4,257E-04		
It=0,000	Izz=1,363E-05	izz=0,046	Wel,zz=1,514E-04	Weff,zz=1,514E-04		
Iw=0,000	Iyz=0,000	h=0,180	Wpl,yy=4,810E-04	Av,z=0,005		
E=210000000,0	Ey=355000,000	fu=510000,000	Wpl,zz=2,310E-04	Av,y=0,002		
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS						
Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
0,000	-56,751	0,000	0,000	0,306	-2,662	0,000
PMI DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation EC3 6.3.3(4)-6.62)						
D/C Ratio: 0,754 = 0,557 + 0,025 + 0,172 < 1,000 OK						
= NEd/(Chi_z NRk/GammaM1) + kzy (My,Ed+NEd eNy)/(Chi_LT My,Rk/GammaM1) + kzz (Mz,Ed+NEd eNz)/(Mz,Rk/GammaM1) (EC3 6.3.3(4)-6.62)						
AXIAL FORCE DESIGN						
	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd			
	Force	Capacity	Capacity			
Axial	-56,751	2207,762	2207,762			
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag	
	2207,762	2397,816	4388,200	4388,200	1,000	
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi
Major (y-y)	b	0,340	1431,677	1,272	1,492	0,440
MajorB(y-y)	b	0,340	1431,677	1,272	1,492	0,440
Minor (z-z)	c	0,490	118,941	4,415	11,278	0,046
MinorB(z-z)	c	0,490	875,258	1,627	2,174	0,277
Torsional TF	c	0,490	4388,200	0,727	0,893	0,708
MOMENT DESIGN						
	Med	Med,span	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd
	Moment	Moment	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity
Major (y-y)	0,000	-2,276	162,624	162,624	162,624	87,503
Minor (z-z)	0,000	19,828	78,100	78,100	78,100	
	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	C1
LTB	a	0,210	1,187	1,308	0,538	1,880
	kyy	kzy	kzy	kzz		
Factors	0,628	0,407	0,973	0,678		
SHEAR DESIGN						
	Ved	Vc,Rd	Stress	Status	Ted	
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion	
Major (z)	0,306	396,059	0,001	OK	0,000	
Minor (y)	2,662	1022,454	0,003	OK	0,000	
	Vpl,Rd	Eta	LambdaBarW			
Reduction	396,059	1,200	0,254			

3. Silo principal



Propiedades del material:

TABLE: Material Properties

Material	UnitWeight	UnitMass	E1	G12	U12	A1	Fy	Fu	EffFy	EffFu
Text	KN/m3	KN-s2/m4	KN/m2	KN/m2	Unitless	1/C	KN/m2	KN/m2	KN/m2	KN/m2
S355	76,973	7,849	210000000	80769230,77	0,3	0,0000117	355000	510000	390500	561000

Características de las secciones:

TABLE: Frame Section Properties

SectionName	Material	Shape	t3	t2	tf	tw	t2b	tfb	Area	TorsConst
Text	Text	Text	m	m	m	m	m	m	m2	m4
HE240B	S355	I/Wide Flange	0,24	0,24	0,017	0,010	0,240	0,017	0,0106	1,04E-06
HE260B	S355	I/Wide Flange	0,26	0,26	0,018	0,010	0,260	0,018	0,0118	1,27E-06
HE280B	S355	I/Wide Flange	0,28	0,28	0,018	0,011	0,280	0,018	0,0131	1,46E-06
HE300B	S355	I/Wide Flange	0,30	0,30	0,019	0,011	0,300	0,019	0,0149	1,89E-06
TUBO100X100X8	S355	Box/Tube	0,10	0,10	0,008	0,008	-	-	0,0029	6,23E-06
140X98X5.4	S355	Box/Tube	0,14	0,10	0,005	0,005	-	-	0,0025	7,39E-06
160X80X5	S355	Box/Tube	0,16	0,08	0,005	0,005	-	-	0,0023	5,88E-06
180X90X5	S355	Box/Tube	0,18	0,09	0,005	0,005	-	-	0,0026	8,51E-06
260X182X10	S355	Box/Tube	0,26	0,18	0,010	0,010	-	-	0,0084	8,80E-05
320X224X12.5	S355	Box/Tube	0,32	0,22	0,013	0,013	-	-	0,0130	2,04E-04
600x400x16	S355	Box/Tube	0,60	0,40	0,016	0,016	-	-	0,0310	1,66E-03

TABLE: Frame Section Properties

SectionName Text	I33 m4	I22 m4	AS2 m2	AS3 m2	S33 m3	S22 m3	Z33 m3	Z22 m3	R33 m	R22 m
HE240B	1,13E-04	3,90E-05	2,40E-03	6,80E-03	9,38E-04	3,27E-04	1,05E-03	4,98E-04	1,03E-01	6,08E-02
HE260B	1,49E-04	5,10E-05	2,60E-03	7,58E-03	1,15E-03	3,95E-04	1,28E-03	6,02E-04	1,12E-01	6,60E-02
HE280B	1,93E-04	6,60E-05	2,94E-03	8,40E-03	1,38E-03	4,71E-04	1,53E-03	7,18E-04	1,21E-01	7,10E-02
HE300B	2,52E-04	8,60E-05	3,30E-03	9,50E-03	1,68E-03	5,71E-04	1,87E-03	8,70E-04	1,30E-01	7,58E-02
TUBO100X100X8	4,18E-06	4,18E-06	1,60E-03	1,60E-03	8,40E-05	8,40E-05	1,02E-04	1,02E-04	3,77E-02	3,77E-02
140X98X5.4	6,74E-06	3,84E-06	1,51E-03	1,06E-03	9,60E-05	7,80E-05	1,16E-04	9,10E-05	5,24E-02	3,96E-02
160X80X5	7,62E-06	2,54E-06	1,60E-03	8,00E-04	9,50E-05	6,30E-05	1,18E-04	7,20E-05	5,76E-02	3,32E-02
180X90X5	1,10E-05	3,68E-06	1,80E-03	9,00E-04	1,22E-04	8,20E-05	1,51E-04	9,30E-05	6,50E-02	3,76E-02
260X182X10	8,00E-05	4,60E-05	5,20E-03	3,64E-03	6,15E-04	5,01E-04	7,43E-04	5,78E-04	9,73E-02	7,35E-02
320X224X12.5	1,86E-04	1,06E-04	8,00E-03	5,60E-03	1,16E-03	9,46E-04	1,41E-03	1,09E-03	1,20E-01	9,04E-02
600x400x16	1,58E-03	8,41E-04	1,92E-02	1,28E-02	5,27E-03	4,21E-03	6,32E-03	4,77E-03	2,26E-01	1,65E-01

Grupos de barras y secciones de diseño:

TABLE: Groups - Definitions

GroupName Text	SectionType Text	DesignSect Text	Material Text
CORDONES SUPERIORES	I/Wide Flange	HE280B	S355
CORDONES INFERIORES	I/Wide Flange	HE260B	S355
DIAGONALES	Box/Tube	180X90X5	S355
MONTANTES	Box/Tube	140X98X5.4	S355
CRUCES CUBIERTA	Box/Tube	320X224X12.5	S355
CARTELAS	I/Wide Flange	HE240B	S355
CORREAS LATERALES	Box/Tube	TUBO100X100X8	S355
CRUCES LATERALES	Box/Tube	260X182X10	S355
VIGAS DE ATADO	Box/Tube	160X80X5	S355
PILARES P1	Box/Tube	600x400x16	S355
PILARES P2	I/Wide Flange	HE300B	S355

Hipótesis simples de carga:

TABLE: Load Assignments

Case Text	LoadType Text	LoadName Text	DesignType Text	SelfWtMult Unitless	LoadSF Unitless
DEAD	Load pattern	DEAD	DEAD	1	1
SOBRECARGA	Load pattern	SOBRECARGA	LIVE	0	1
VIENTO1	Load pattern	VIENTO1	WIND	0	1
VIENTO2	Load pattern	VIENTO2	WIND	0	1
NIEVE	Load pattern	NIEVE	SNOW	0	1
CLINKER	Load pattern	CLINKER	LIVE	0	1

Combinaciones de cargas:

TABLE: Combination E.L.U. Definitions

ComboName Text	ComboType Text	AutoDesign Yes/No	CaseType Text	CaseName Text	ScaleFactor Unitless
ELU1 (V1)	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
				VIENTO1	1,5
ELU2 (SC+V1)	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
				SOBRECARGA	1,5
				VIENTO1	0,9
ELU3 (SC+N)	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
				SOBRECARGA	1,5
				NIEVE	0,75
ELU4 (SC)	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
				SOBRECARGA	1,5
ELU5 (N)	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
				NIEVE	1,5
ELU6 (PP)	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
				CLINKER	1,5
ELU7 (CL)	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
				CLINKER	1,5
				DEAD	1,35
ELU8 (CL+V1)	Linear Add	No	Linear Static	CLINKER	1,5
				VIENTO1	0,9
				DEAD	1,35
ELU9 (CL+N)	Linear Add	No	Linear Static	CLINKER	1,5
				NIEVE	0,75
				DEAD	1,35
ELU10 (V2)	Linear Add	No	Linear Static	VIENTO2	1,5
				DEAD	1,35
ELU11 (SC+V2)	Linear Add	No	Linear Static	SOBRECARGA	1,5
				VIENTO2	0,9
ELU12 (CL+V2)	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
				CLINKER	1,5
				VIENTO2	0,9

TABLE: Combination E.L.S. Definitions

ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor
Text	Text	Yes/No	Text	Text	Unitless
ELS1 (V1)	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
				VIENTO1	1
ELS2 (SC+V1)	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
				SOBRECARGA	1
				VIENTO1	0,2
ELS3 (SC+N)	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
				SOBRECARGA	1
				NIEVE	0,2
ELS4 (SC)	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
				SOBRECARGA	1
ELS5 (N)	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
				NIEVE	1
ELS6 (PP)	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
ELS7 (CL)	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
				CLINKER	1
ELS8 (CL+V1)	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
				CLINKER	1
				VIENTO1	0,2
ELS9 (CL+N)	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
				CLINKER	1
				NIEVE	0,2
ELS10 (V2)	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
				VIENTO2	1
ELS11 (SC+V2)	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
				SOBRECARGA	1
				VIENTO2	0,2
ELS12 (CL+V2)	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
				CLINKER	1
				VIENTO2	0,2

Esfuerzos de diseño de los grupos de barras:

TABLE: Group Design Forces

GroupName	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
CORDONES SUPERIORES	0,00	ELU3 (SC+N)	Combination	-2629,20	-2,04	0	0	0	0,00
	1,50	ELU3 (SC+N)	Combination	-2629,15	0	0	0	0	1,53
	3,00	ELU3 (SC+N)	Combination	-2629,10	2,04	0	0	0	0,00
CORDONES INFERIORES	0,00	ELU3 (SC+N)	Combination	2726,47	-1,84	0	0	0	0,00
	1,50	ELU3 (SC+N)	Combination	2726,47	0	0	0	0	1,38
	3,00	ELU3 (SC+N)	Combination	2726,47	1,84	0	0	0	0,00
MONTANTES	0,00	ELU2 (SC+V1)	Combination	-590,68	0	0	0	0	0,00
	1,33	ELU2 (SC+V1)	Combination	-590,35	0	0	0	0	0,00
	2,65	ELU2 (SC+V1)	Combination	-590,01	0	0	0	0	0,00
VIGAS DE ATADO	0,00	ELU3 (SC+N)	Combination	332,19	-1,29	0	0	0	-2,18
	5,00	ELU3 (SC+N)	Combination	332,19	-0,10	0	0	0	1,30
	10,00	ELU3 (SC+N)	Combination	332,19	1,10	0	0	0	-1,20
CRUCES LATERALES	0,00	ELU3 (SC+N)	Combination	-233,72	-4,39	0	0	0	0,00
	9,00	ELU3 (SC+N)	Combination	-227,15	0	0	0	0	19,76
	18,00	ELU3 (SC+N)	Combination	-220,57	4,39	0	0	0	0,00
PILARES P2	0,00	ELU1 (V1)	Combination	-213,87	0	0	0	0	229,50
	1,25	ELU1 (V1)	Combination	-211,93	0	0	0	0	229,50
	2,50	ELU1 (V1)	Combination	-209,99	0	0	0	0	229,50
PILARES P1	0,00	ELU2 (SC+V1)	Combination	-770,10	170,39	0	0	0	-1362,91
	1,25	ELU2 (SC+V1)	Combination	-766,08	170,39	0	0	0	-1575,89
	2,50	ELU2 (SC+V1)	Combination	-762,06	170,39	0	0	0	-1788,87
CRUCES CUBIERTA	0,00	ELU3 (SC+N)	Combination	-561,65	-10,53	0	0	0	0,00
	7,80	ELU3 (SC+N)	Combination	-561,86	0	0	0	0	41,15
	15,60	ELU3 (SC+N)	Combination	-562,06	10,53	0	0	0	0,00
DIAGONALES	0,00	ELU2 (SC+V1)	Combination	-303,66	-0,41	0	0	0	0,00
	2,13	ELU2 (SC+V1)	Combination	-303,25	0	0	0	0	0,43
	4,26	ELU2 (SC+V1)	Combination	-302,84	0,41	0	0	0	0,00
CARTELAS	0,00	ELU2 (SC+V1)	Combination	-955,81	-3,30	0	0	0	0,00
	3,25	ELU2 (SC+V1)	Combination	-957,18	0,00	0	0	0	5,37
	6,50	ELU2 (SC+V1)	Combination	-958,56	3,30	0	0	0	0,00

Aprovechamiento de las barras:

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Eurocode 3-2005

GroupName	Frame	DesignSect	PRatio	MMajRatio	MMinRatio	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	%	%	%	Unitless	Text	Text
CARTELAS	1349	HE240B	76%	2%	0%	78%	PMM	ELU2 (SC+V1)
CORDONES INFERIORES	253	HE260B	68%	0%	0%	68%	PMM	ELU3 (SC+N)
CORDONES SUPERIORES	191	HE280B	73%	0%	0%	73%	PMM	ELU3 (SC+N)
PILARES P2	966	HE300B	25%	68%	0%	93%	PMM	ELU1 (V1)
MONTANTES	545	140X98X5.4	9%	86%	0%	95%	PMM	ELU2 (SC+V1)
VIGAS DE ATADO	912	160X80X5	43%	7%	0%	50%	PMM	ELU3 (SC+N)
DIAGONALES	1309	180X90X5	91%	1%	0%	92%	PMM	ELU2 (SC+V1)
CRUCES LATERALES	935	260X182X10	90%	7%	0%	97%	PMM	ELU3 (SC+N)
CRUCES CUBIERTA	1210	320X224X12.5	72%	7%	0%	80%	PMM	ELU3 (SC+N)
PILARES P1	1022	600x400x16	95%	0%	0%	95%	PMM	ELU2 (SC+V1)

Medición de los perfiles:

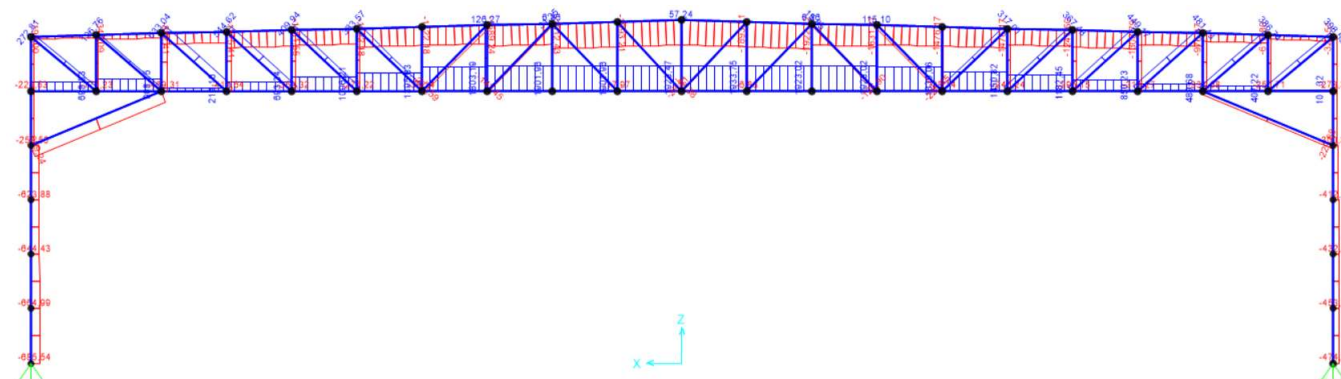
TABLE: Groups Weights and Length				
GroupName	Section	NumPieces	TotalLength	SelfWeight
Text	Text	Unitless	m	KN
CORDONES SUPERIORES	HE280B	220	117,000	665,715
CORDONES INFERIORES	HE260B	220	660,000	599,465
DIAGONALES	180X90X5	220	660,206	182,408
MONTANTES	140X98X5.4	201	123,600	109,821
CRUCES CUBIERTA	320X224X12.5	68	800,000	1061,407
CARTELAS	HE240B	18	330,000	786,823
CORREAS LATERALES	100X100X8	80	581,400	181,286
CRUCES LATERALES	260X182X10	8	1200,000	93,694
VIGAS DE ATADO	160X80X5	120	911,450	212,445
PILARES P1	600x400x16	132	144,222	141,756
PILARES P2	HE300B	48	1062,355	95,462
ALL				4130,283

3.1.Esfuerzos por barras

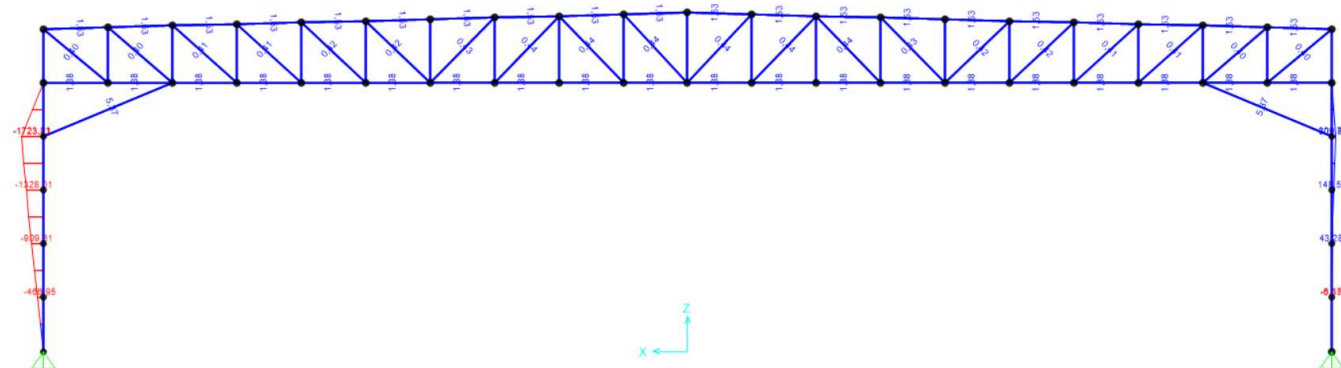
A continuación se muestran los diagramas de esfuerzos correspondientes a cada barra de un pórtico transversal tipo (pórtico 2).

3.1.1. Pórticos transversales

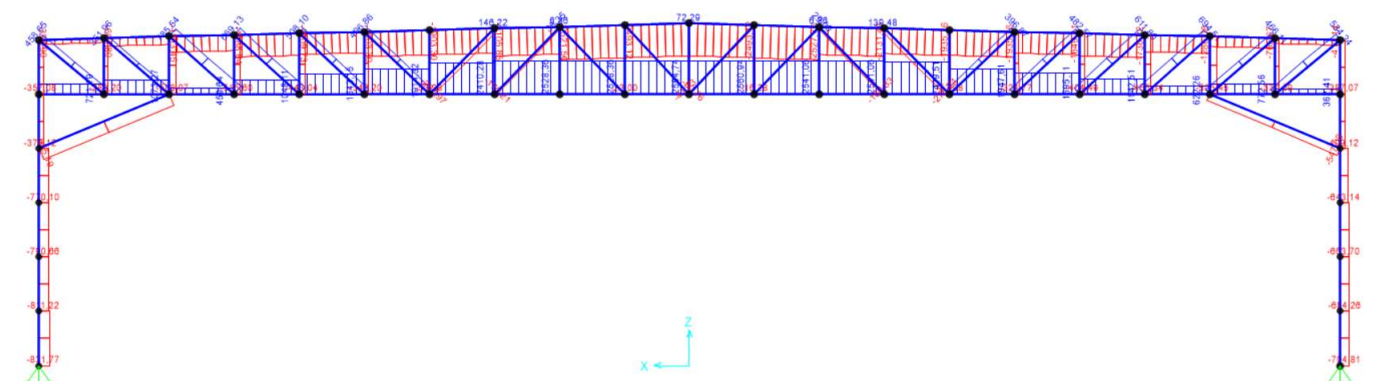
ELU1: Axil



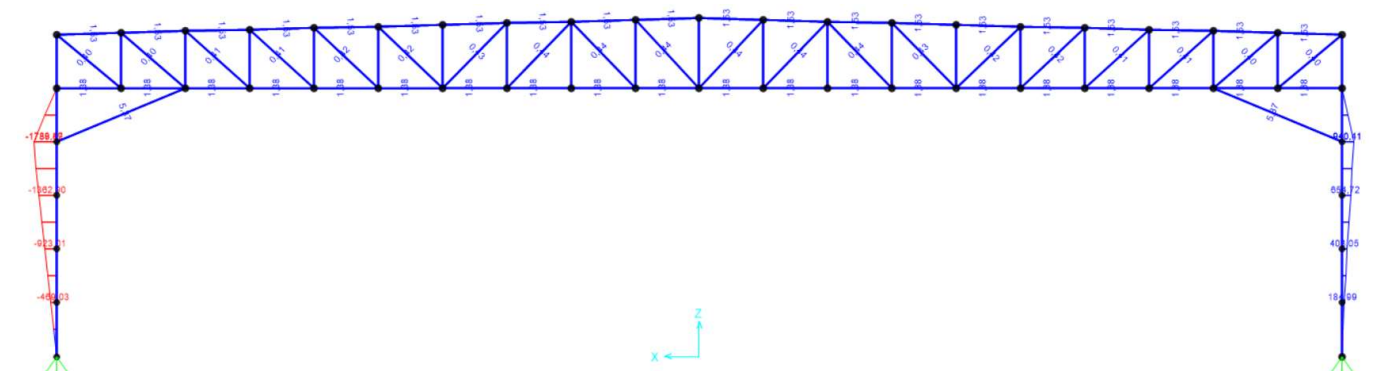
ELU1: Flector



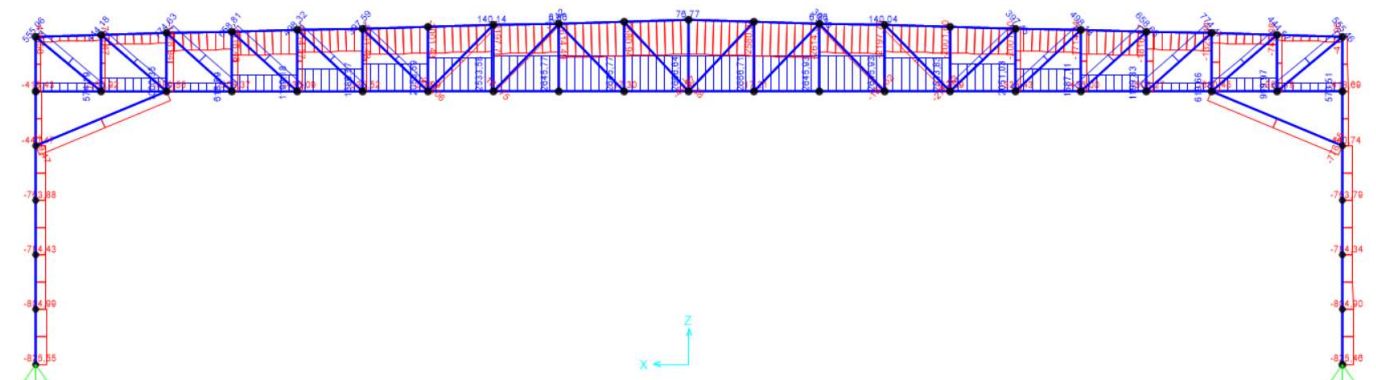
ELU2: Axil



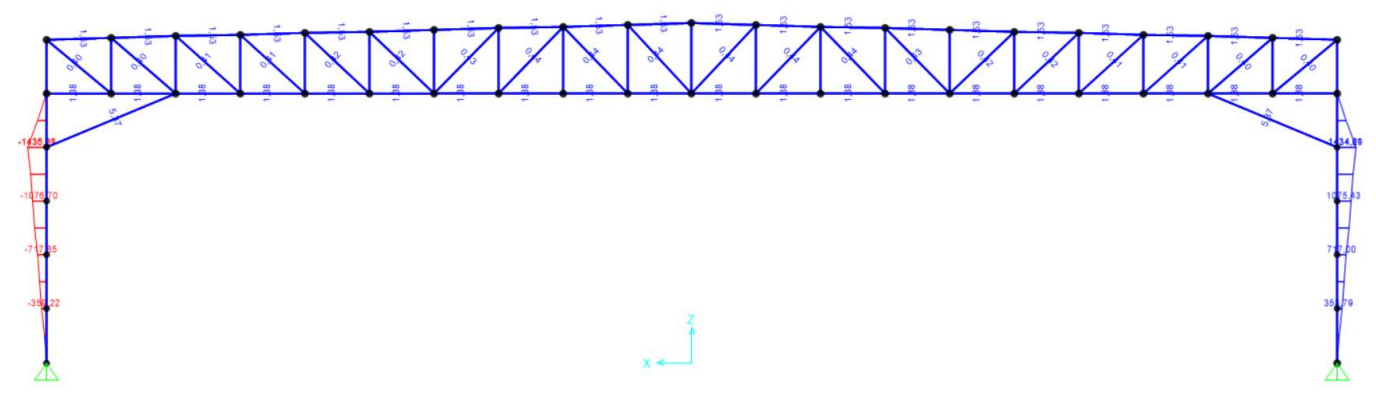
ELU2: Flector



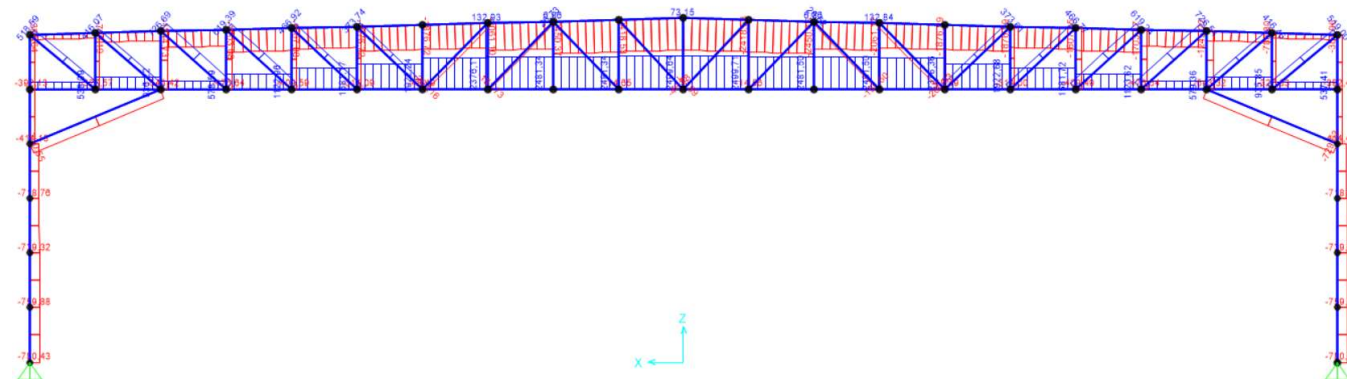
ELU3: Axil



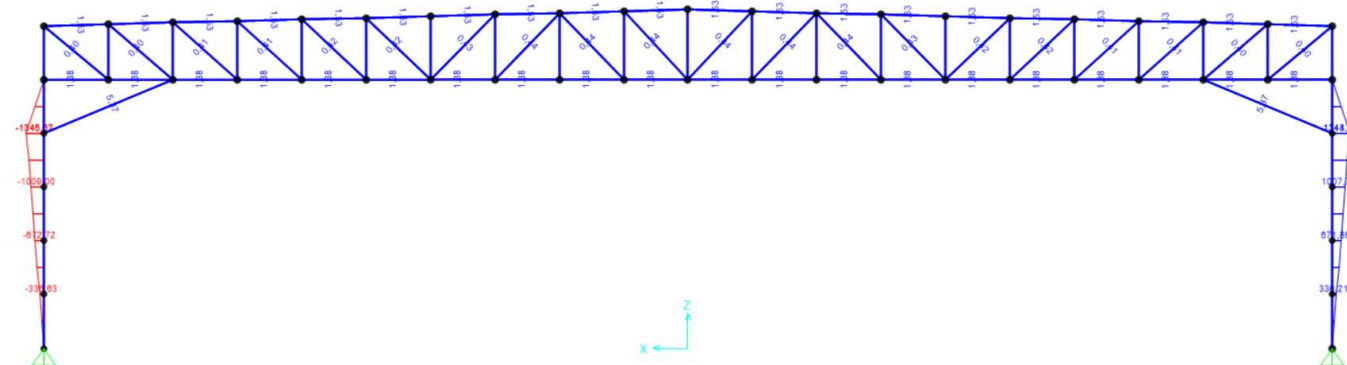
ELU3: Flector



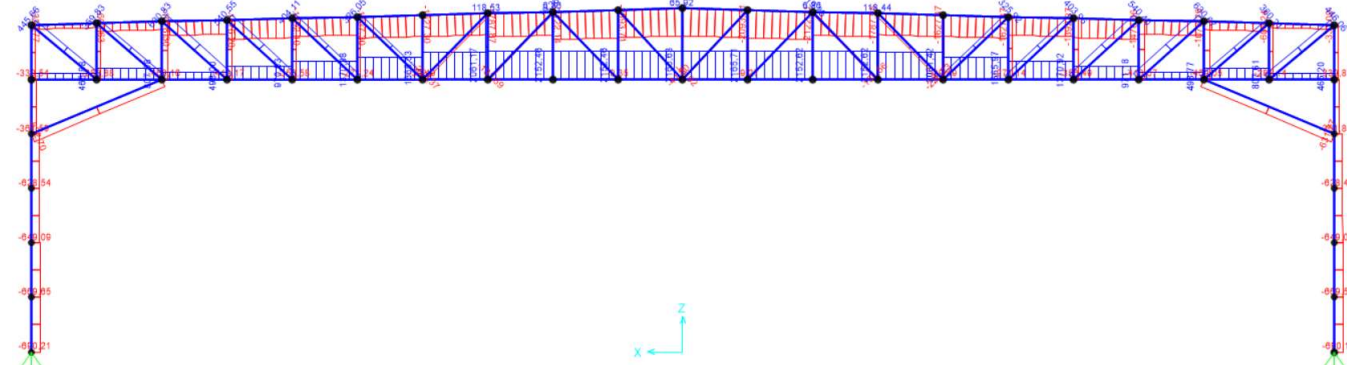
ELU4: Axil



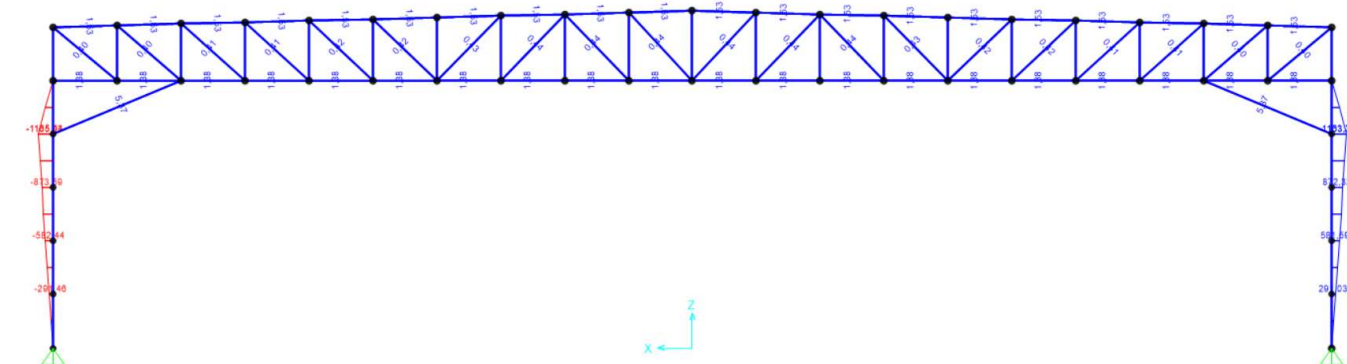
ELU4: Flector



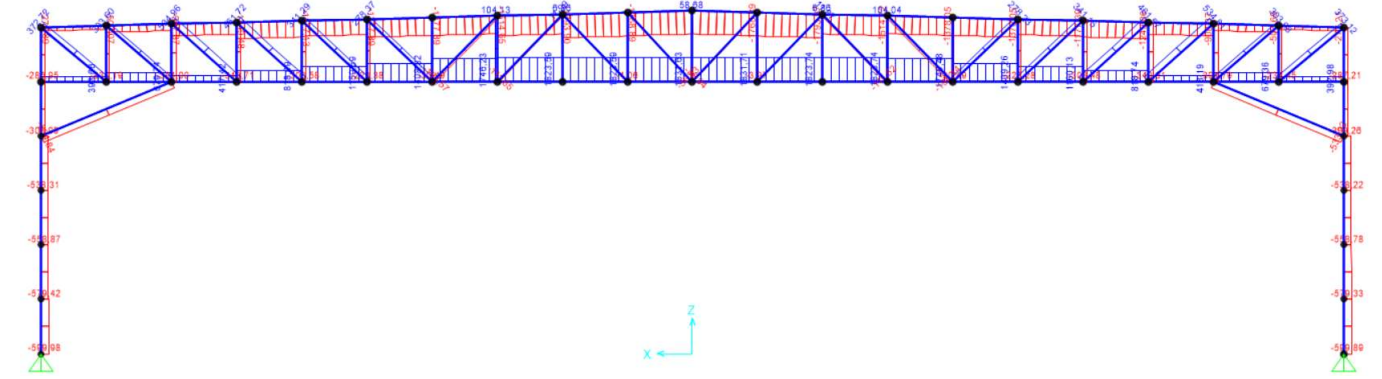
ELU5: Axil



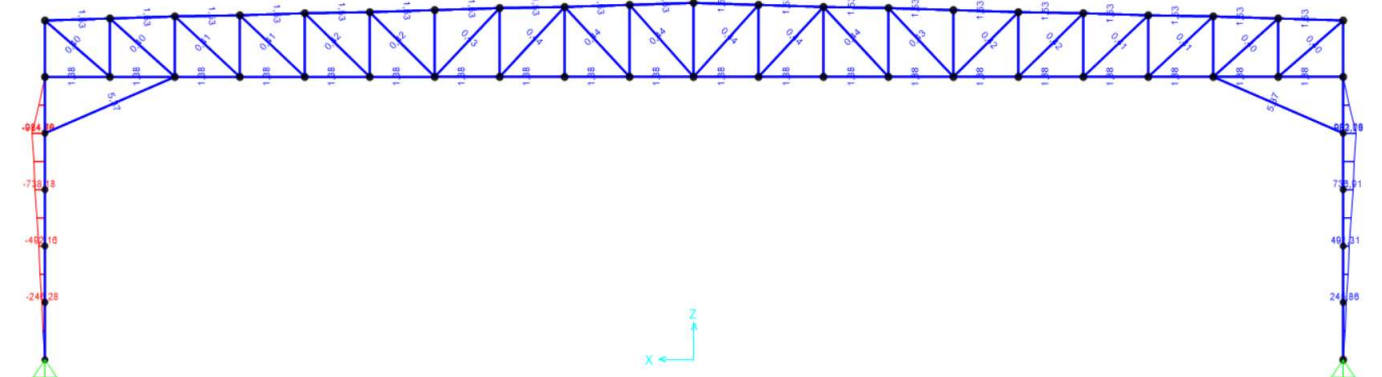
ELU5: Flector



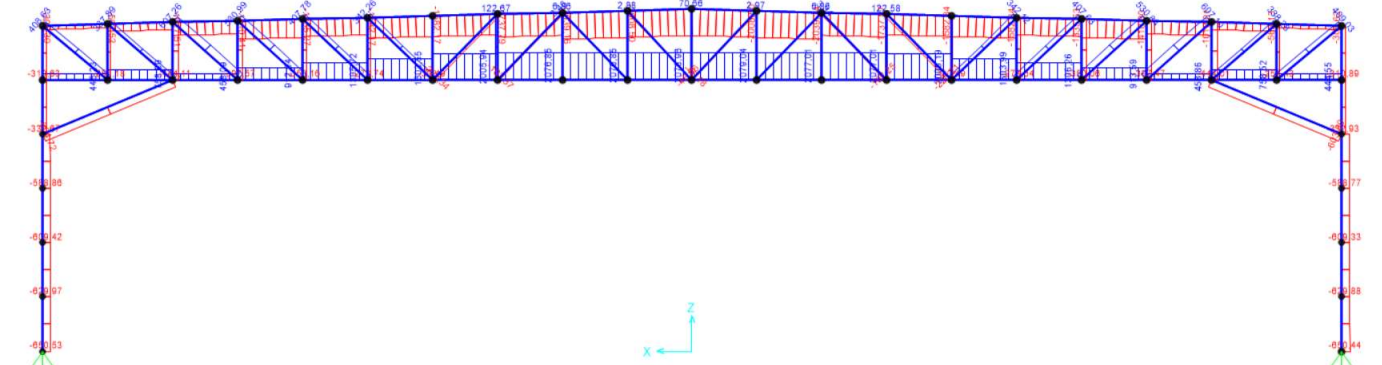
ELU6: Axil



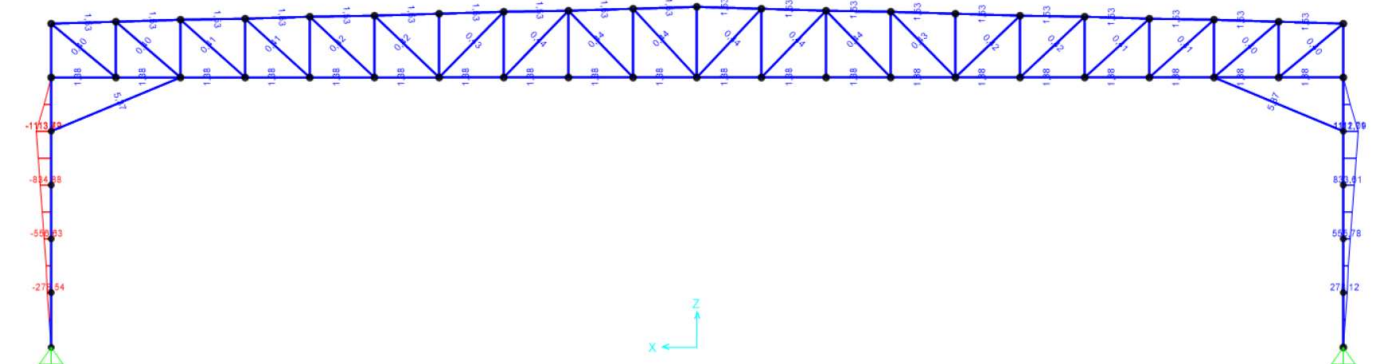
ELU6: Flector



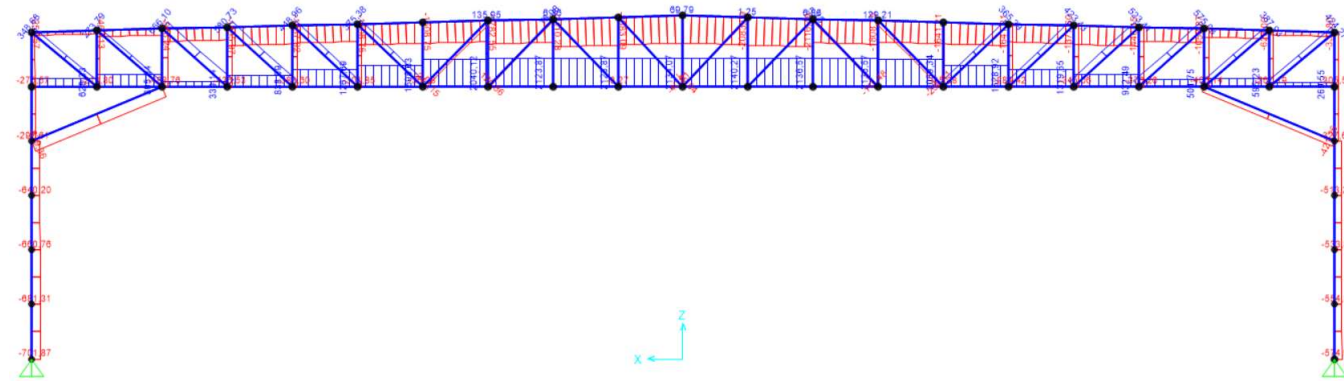
ELU7: Axil



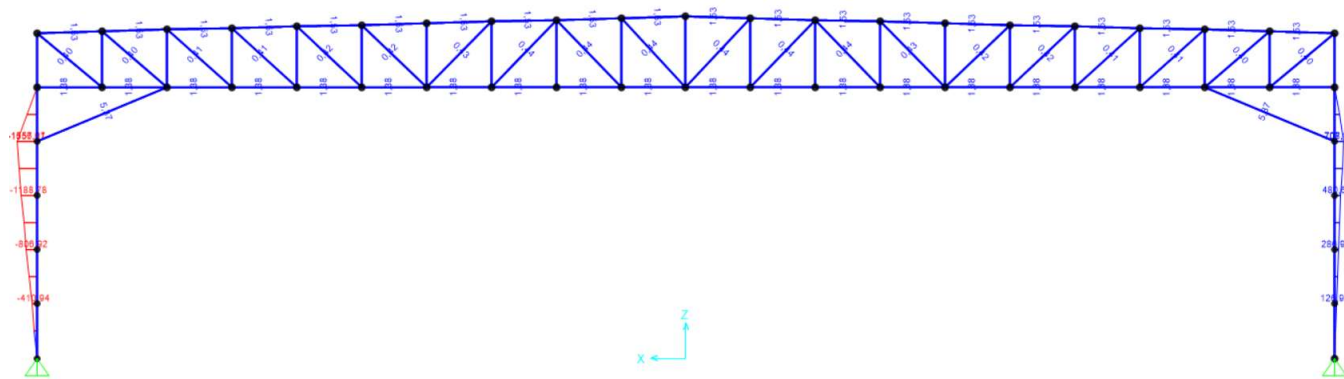
ELU7: Flector



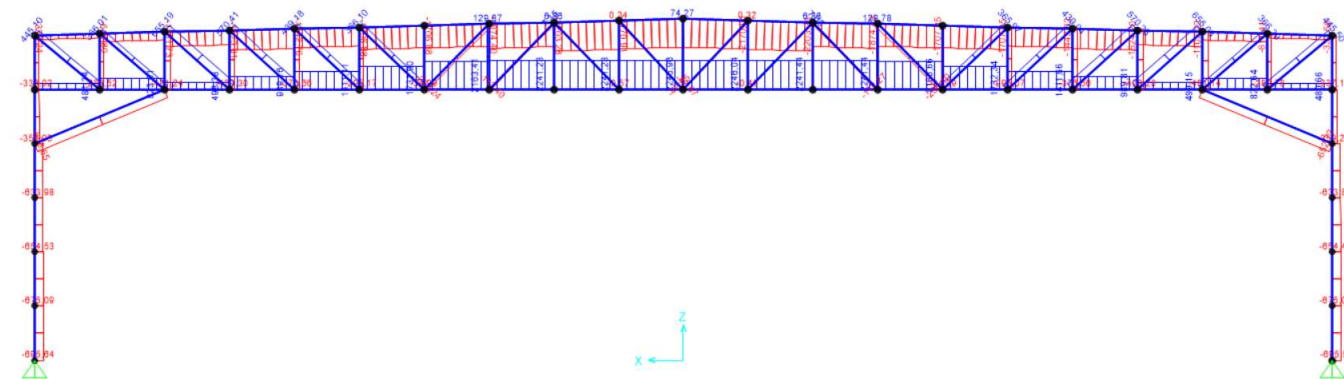
ELU8: Axil



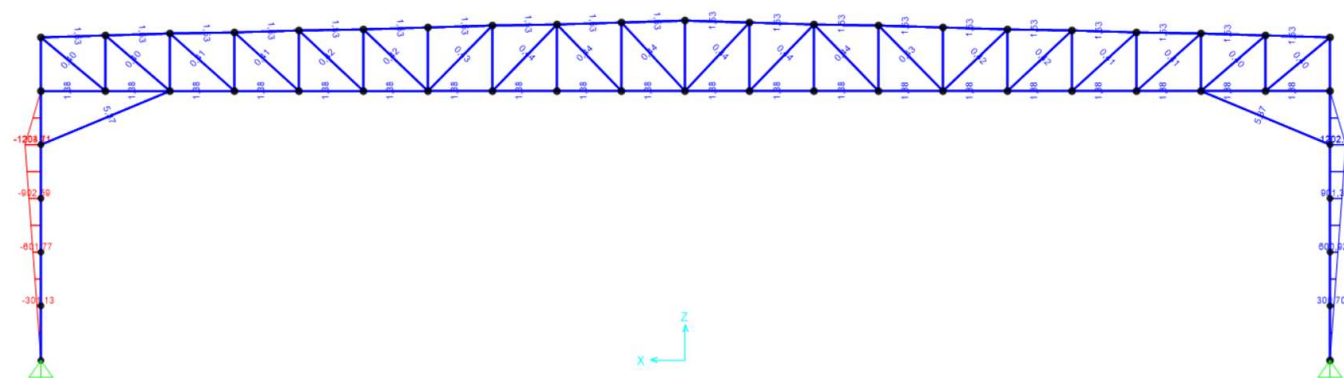
ELU8: Flector



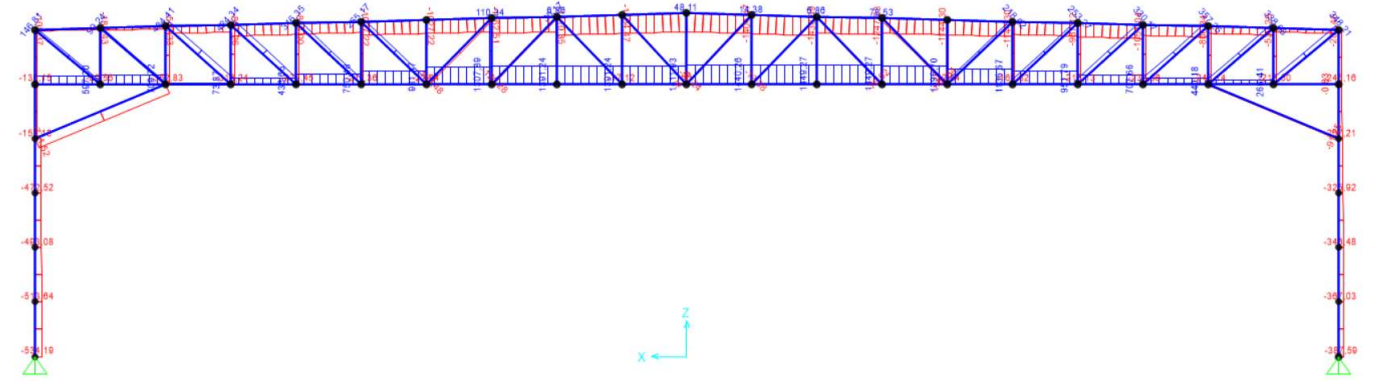
ELU9: Axil



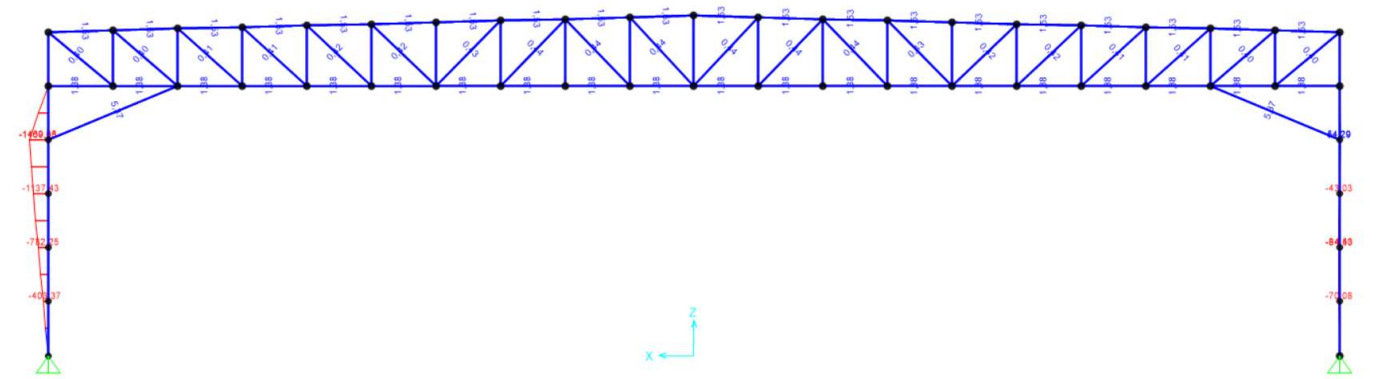
ELU9: Flector



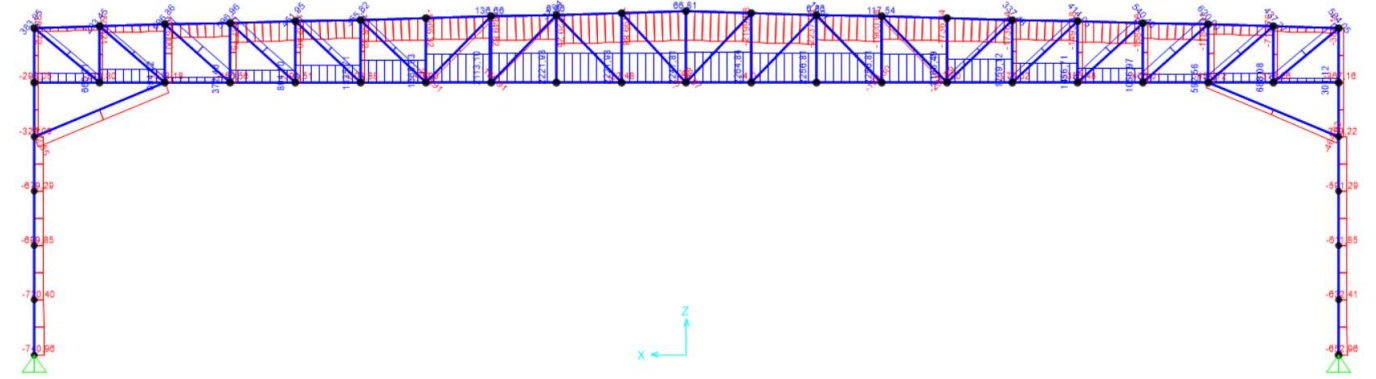
ELU10: Axil



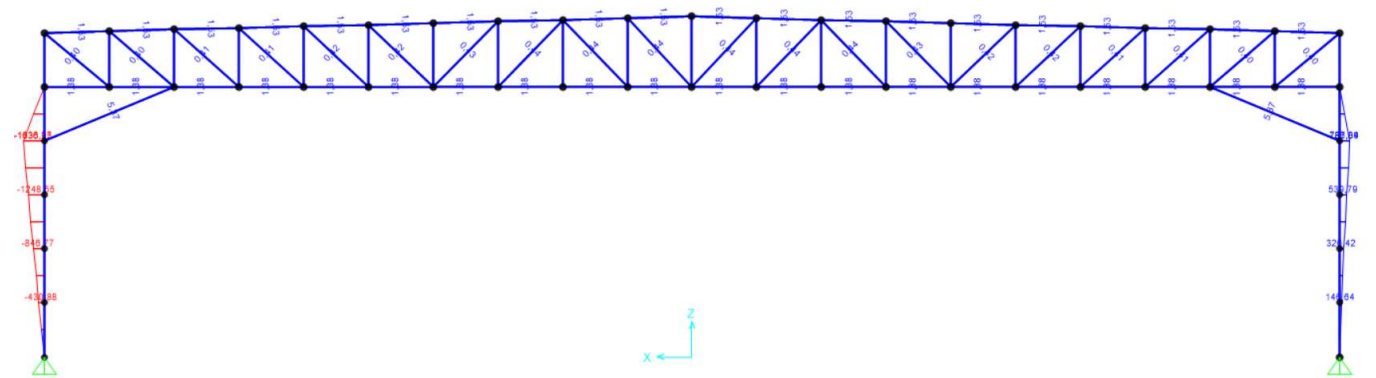
ELU10: Flector



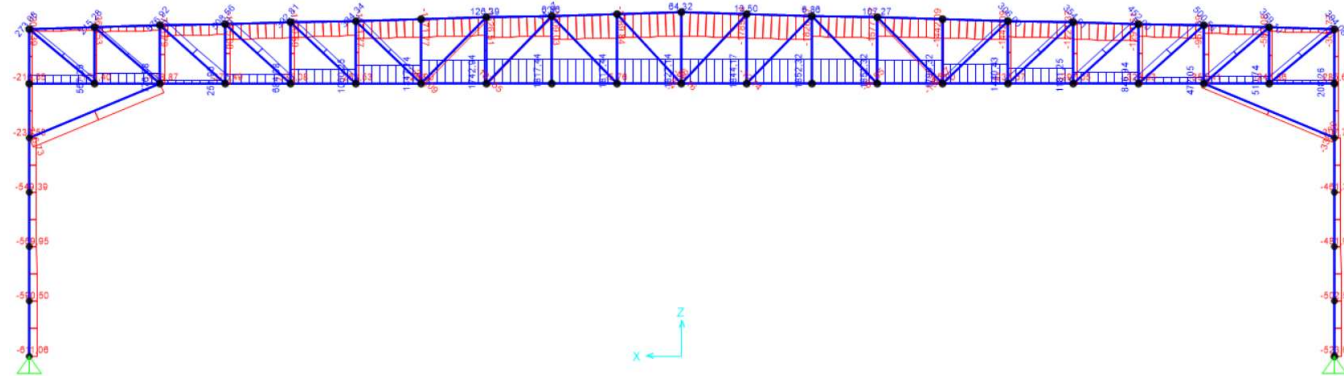
ELU11: Axil



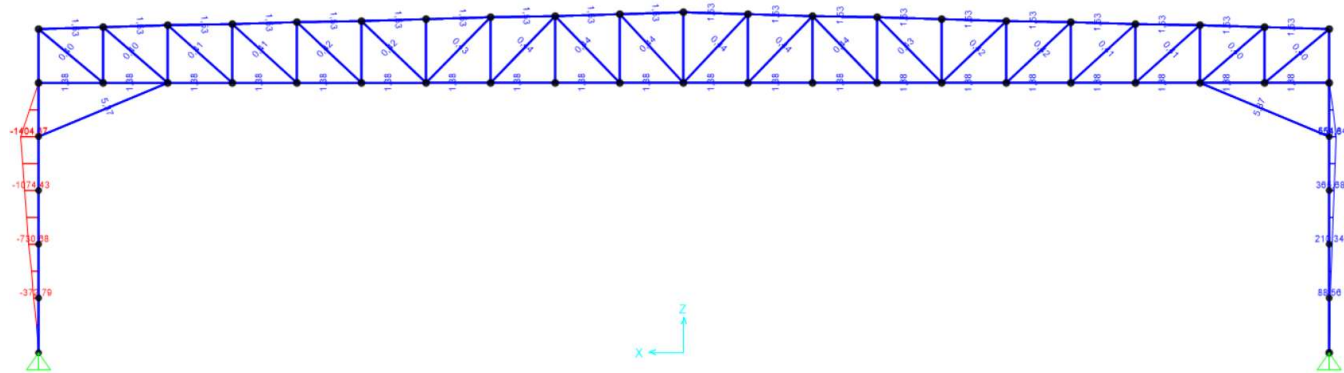
ELU11: Flector



ELU12: Axil

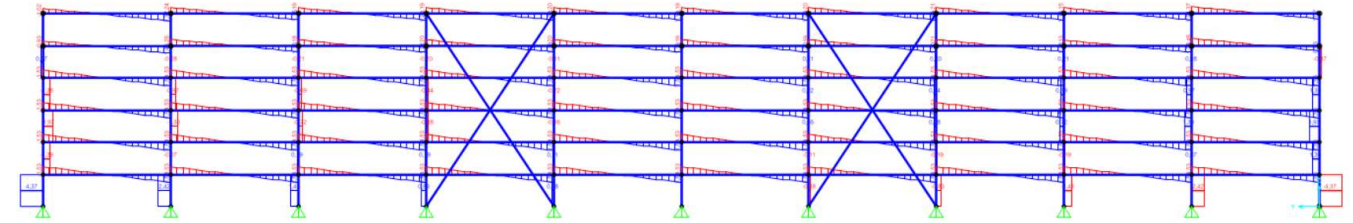


ELU12: Flector

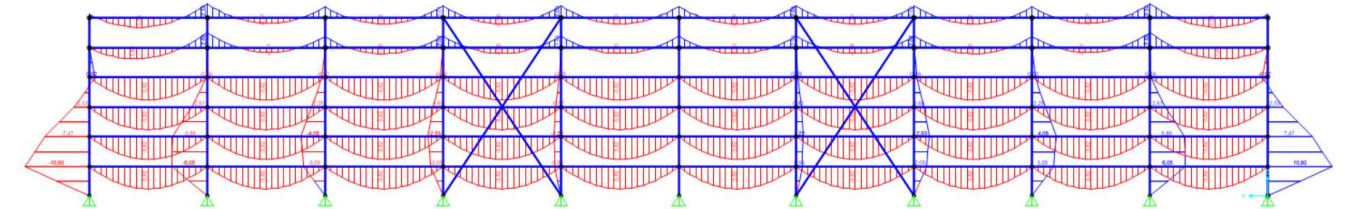


3.1.2. Pórtico Norte

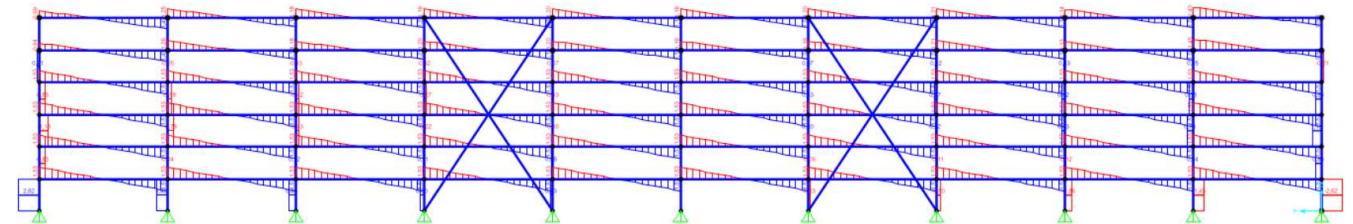
ELU1: Cortante



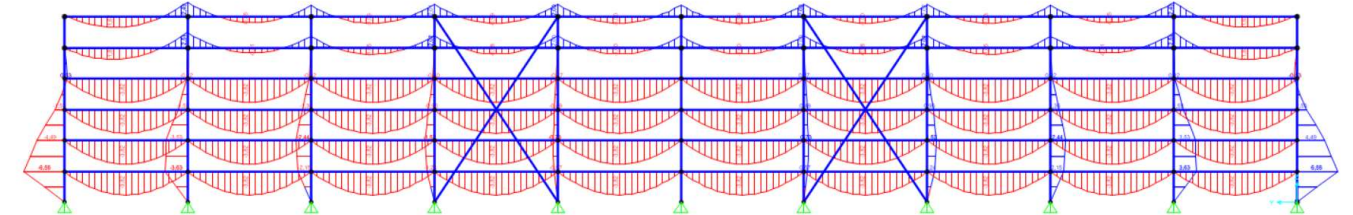
ELU1: Flector



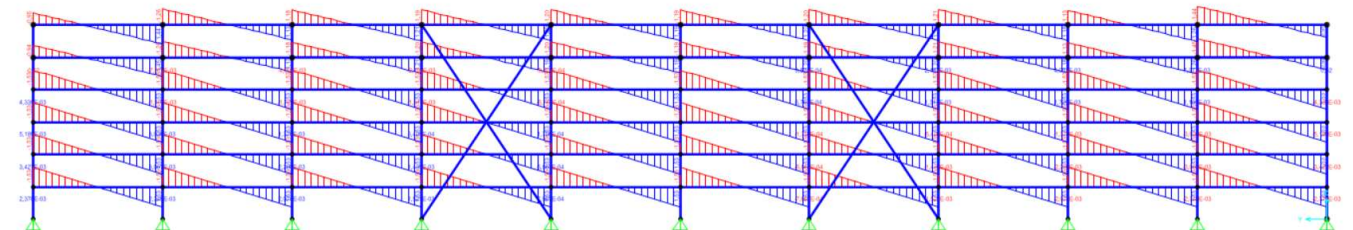
ELU2: Cortante



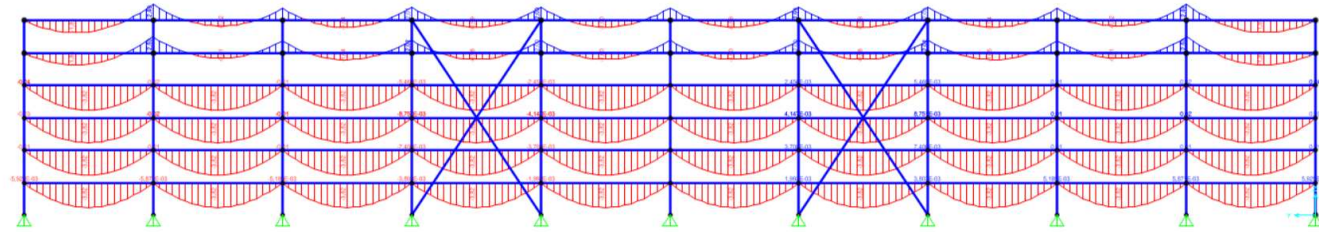
ELU2: Flector



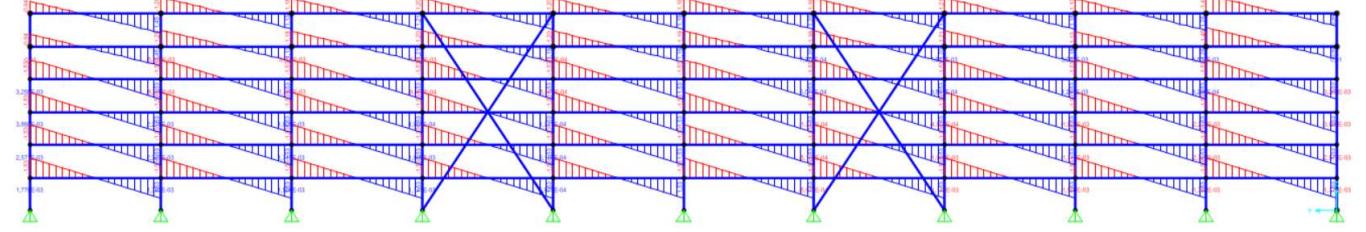
ELU3: Cortante



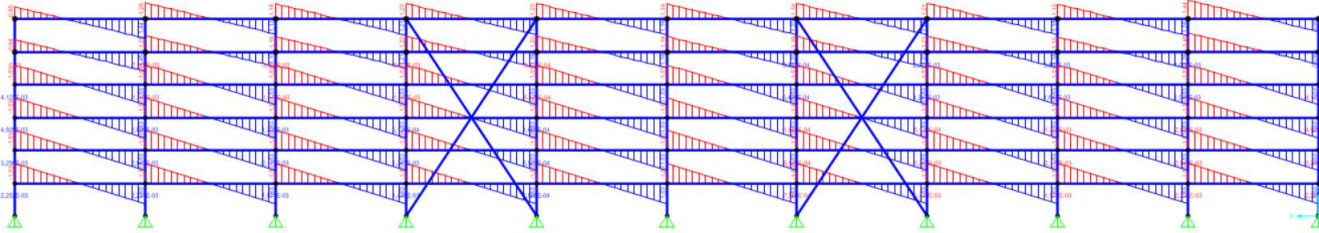
ELU3: Flector



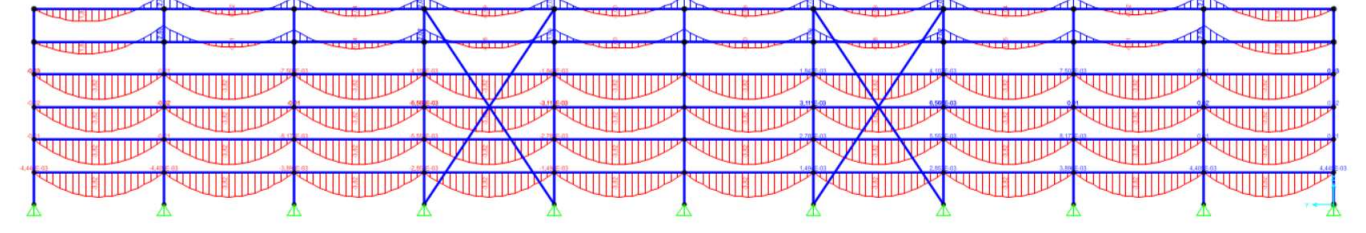
ELU6: Cortante



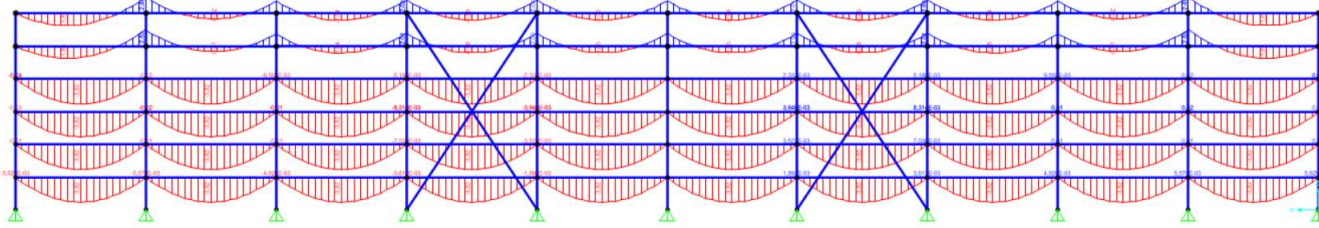
ELU4: Cortante



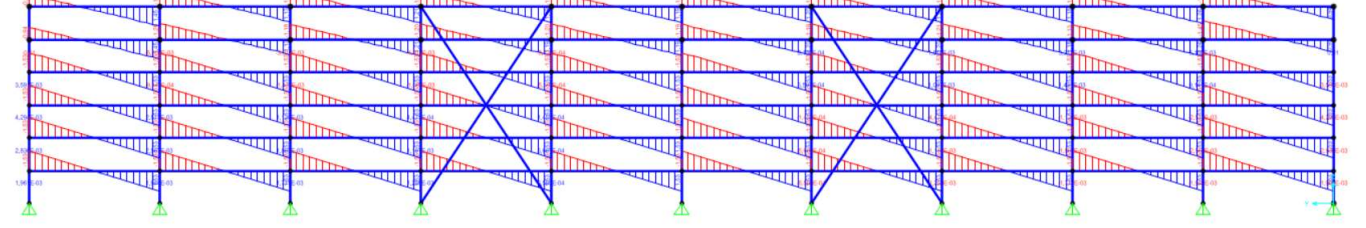
ELU6: Flector



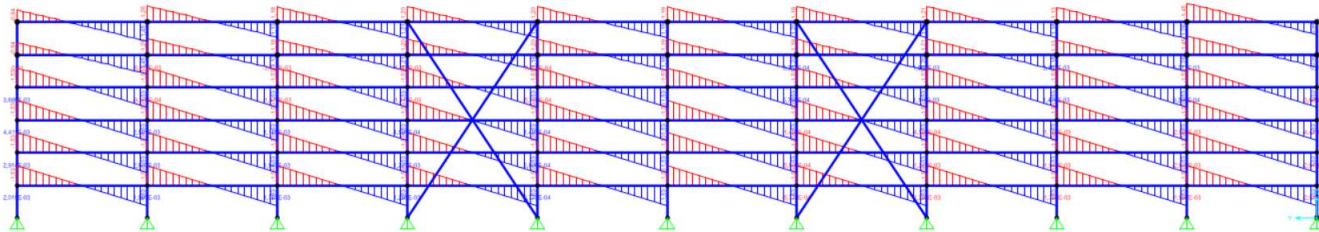
ELU4: Flector



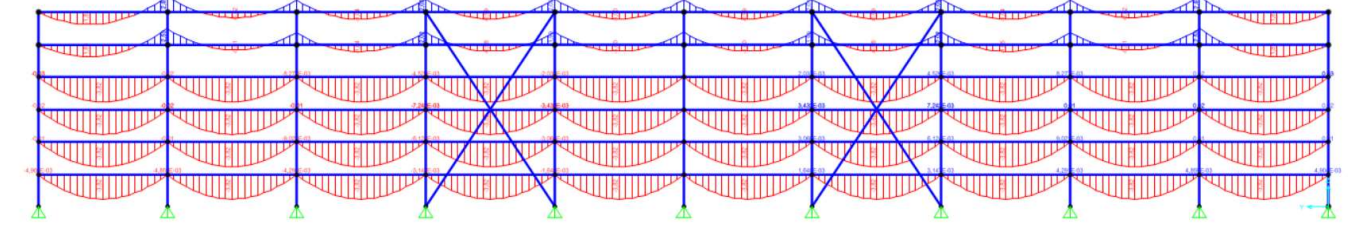
ELU7: Cortante



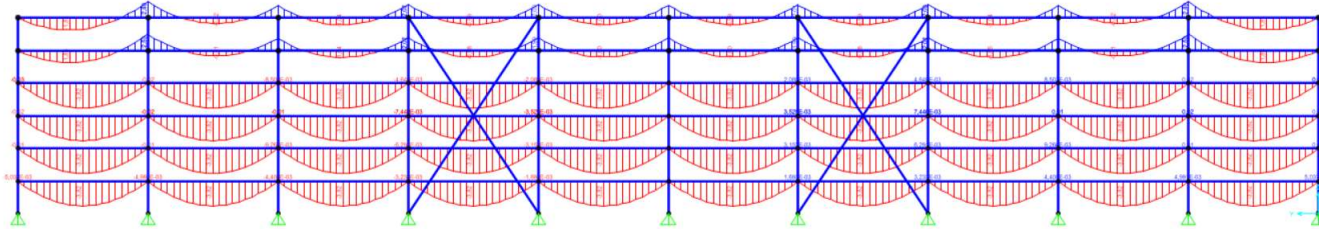
ELU5: Cortante



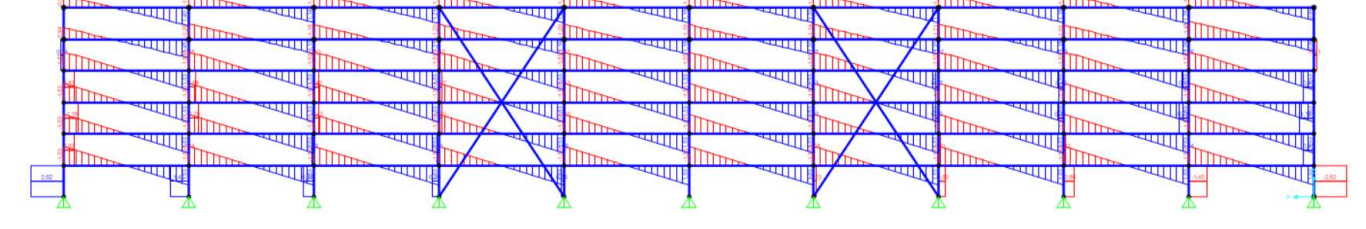
ELU7: Flector



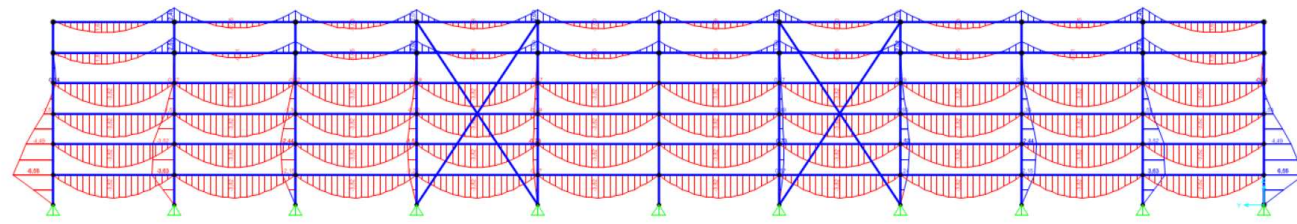
ELU5: Flector



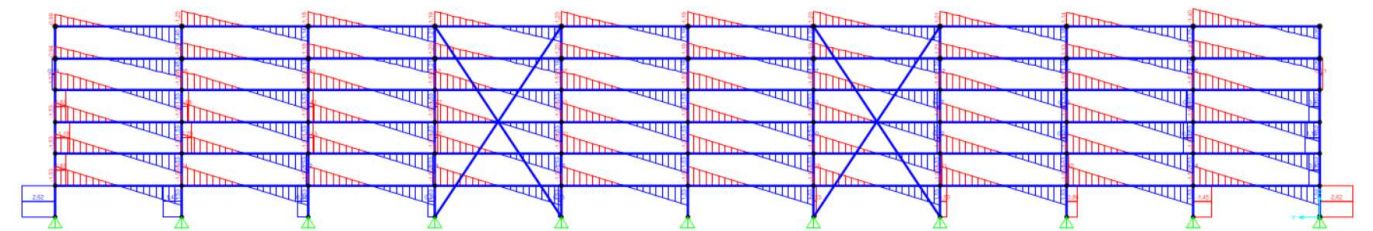
ELU8: Cortante



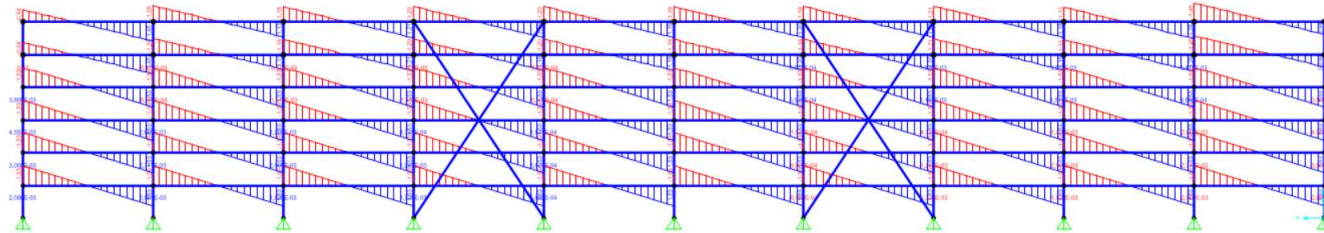
ELU8: Flector



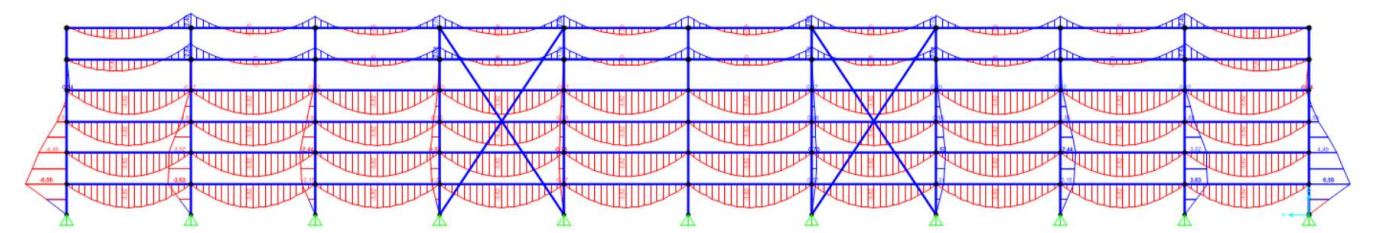
ELU11: Cortante



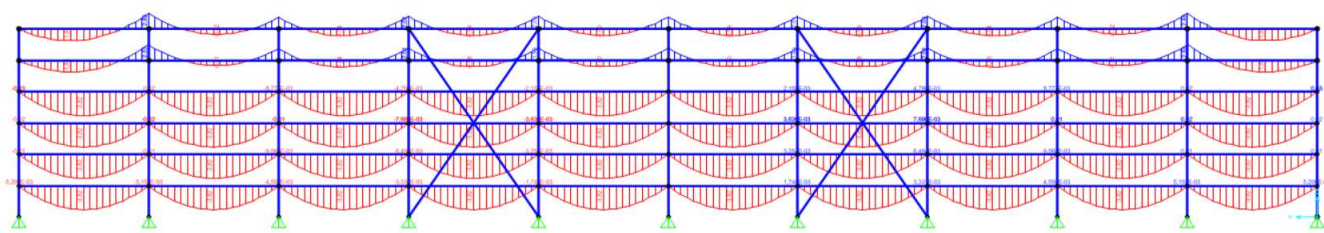
ELU9: Cortante



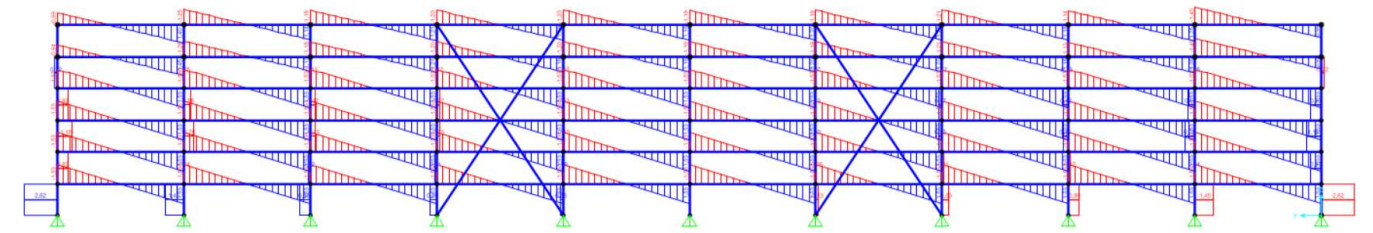
ELU11: Flector



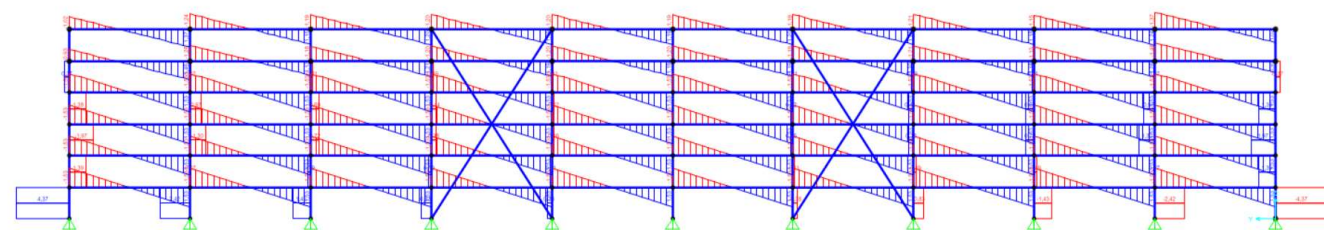
ELU9: Flector



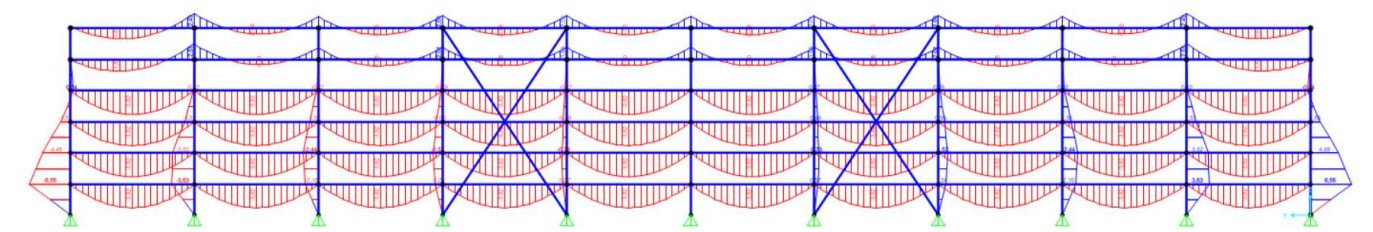
ELU12: Cortante



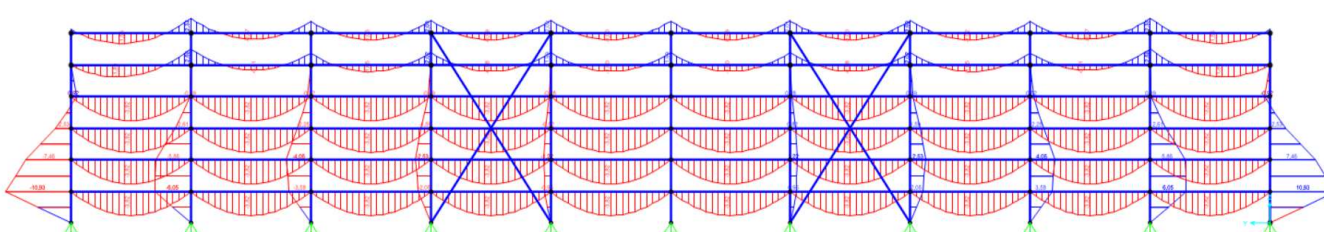
ELU10: Cortante



ELU12: Flector

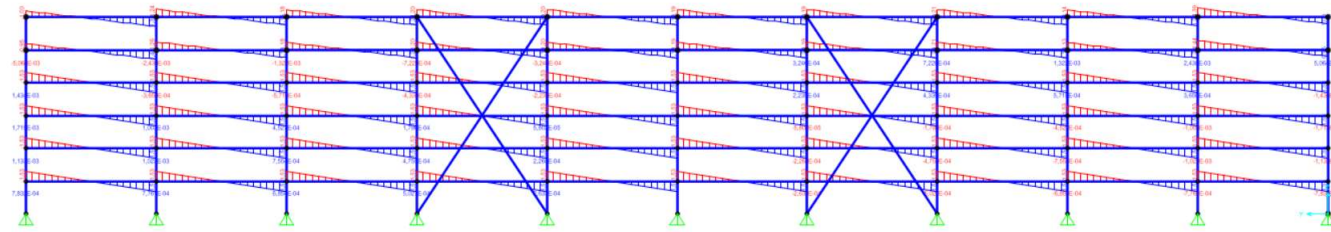


ELU10: Flector

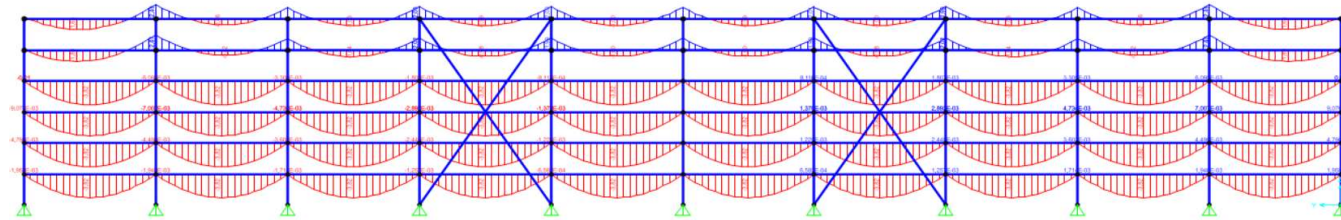


3.1.3. Pórtico Sur

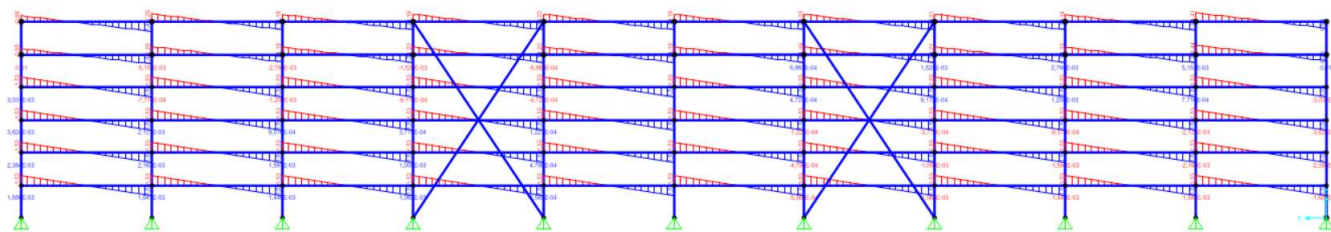
ELU1: Cortante



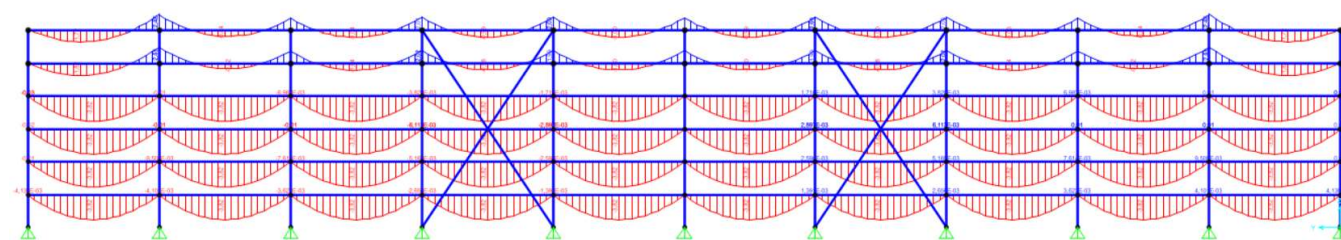
ELU1: Flector



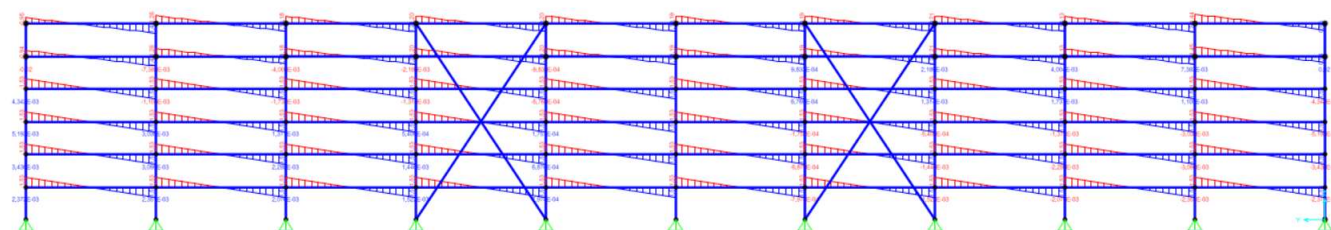
ELU2: Cortante



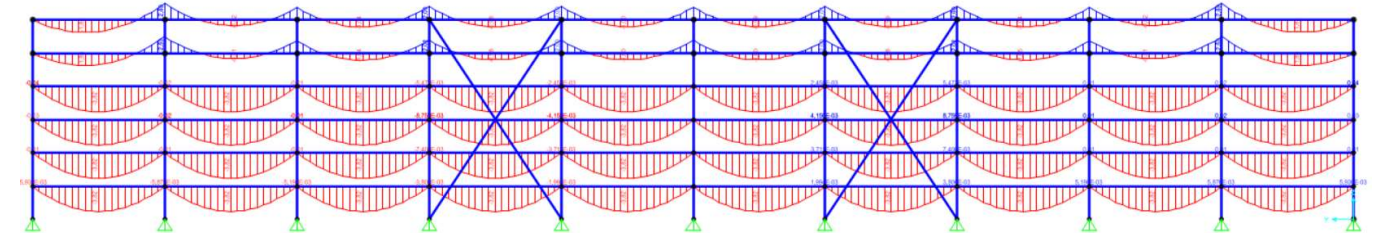
ELU2: Flector



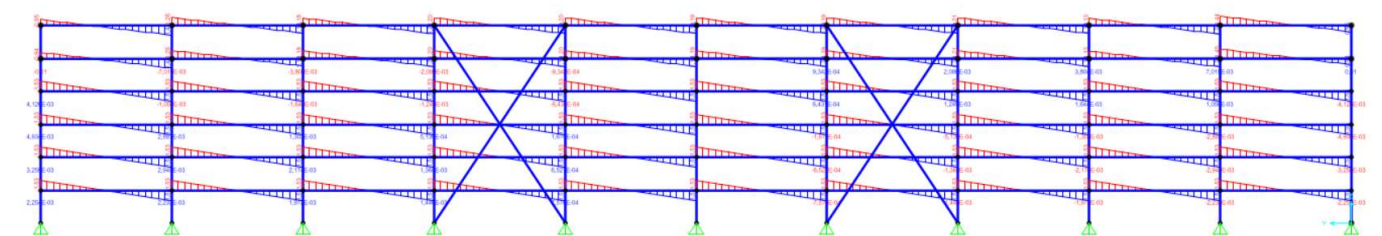
ELU3: Cortante



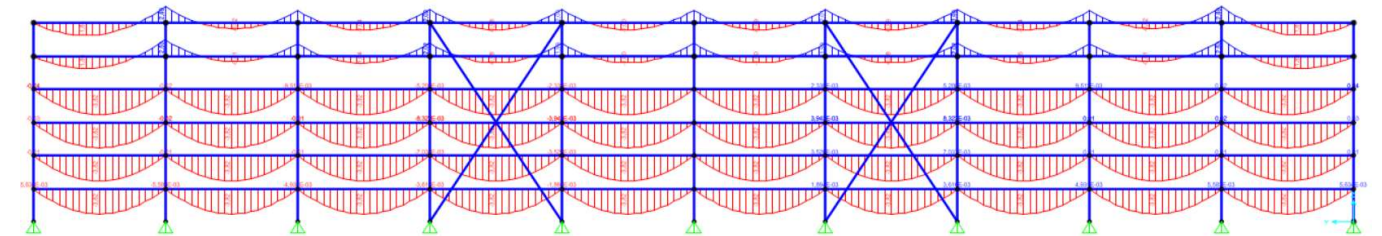
ELU3: Flector



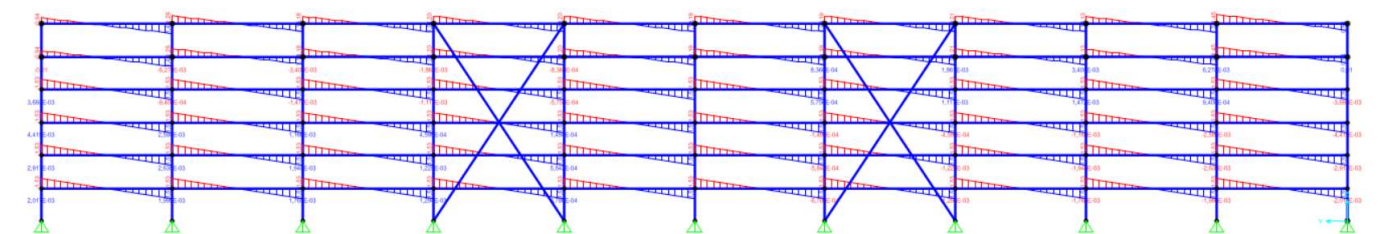
ELU4: Cortante



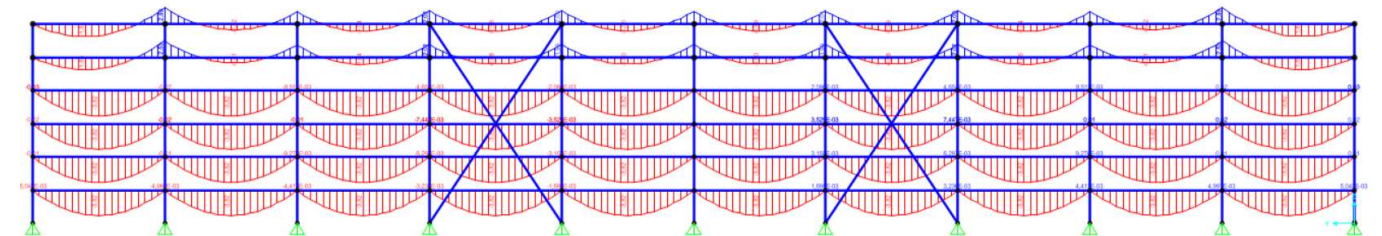
ELU4: Flector



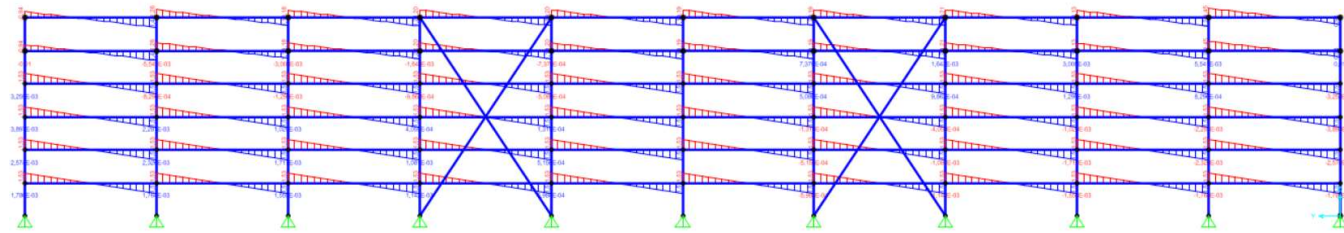
ELU5: Cortante



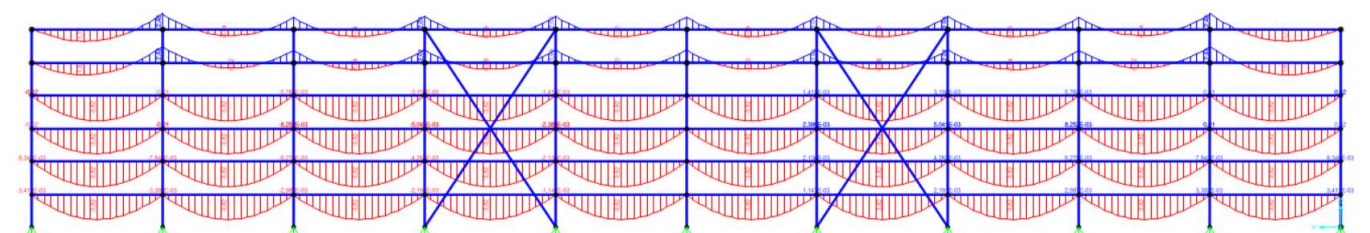
ELU5: Flector



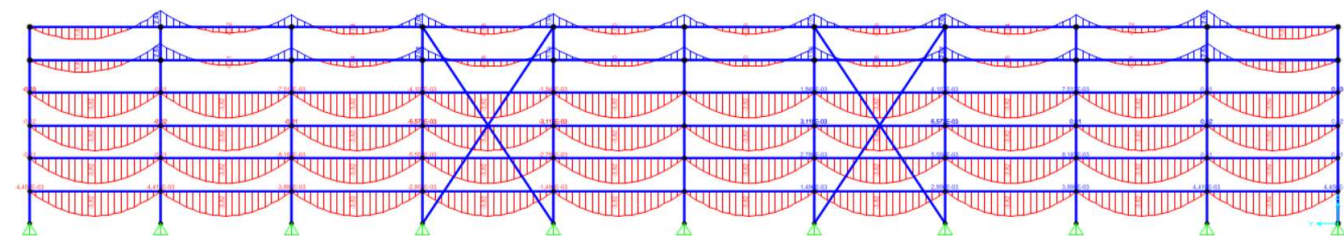
ELU6: Cortante



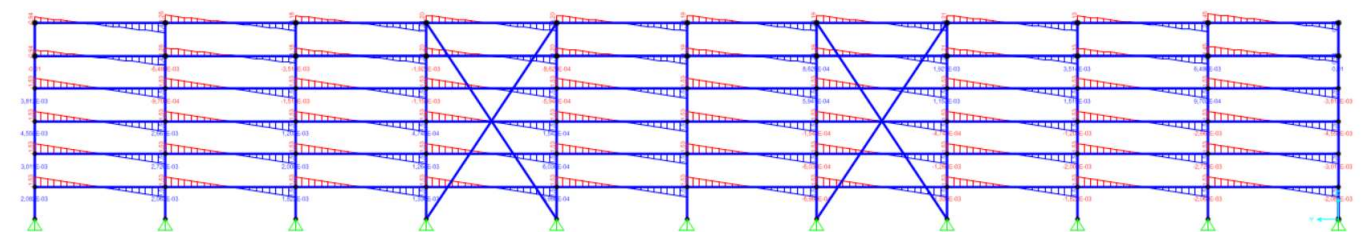
ELU8: Flector



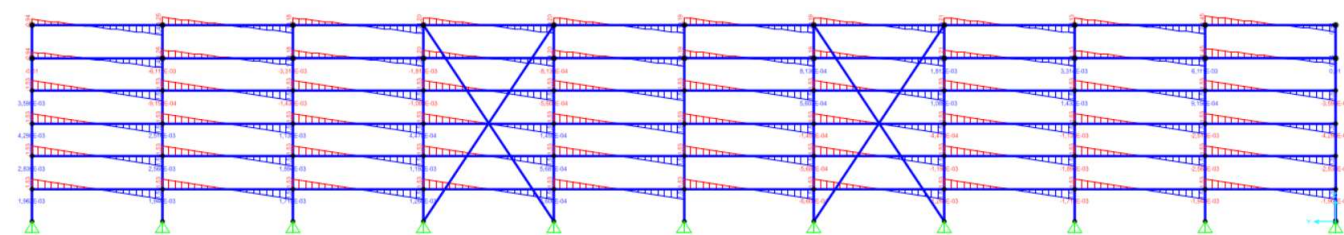
ELU6: Flector



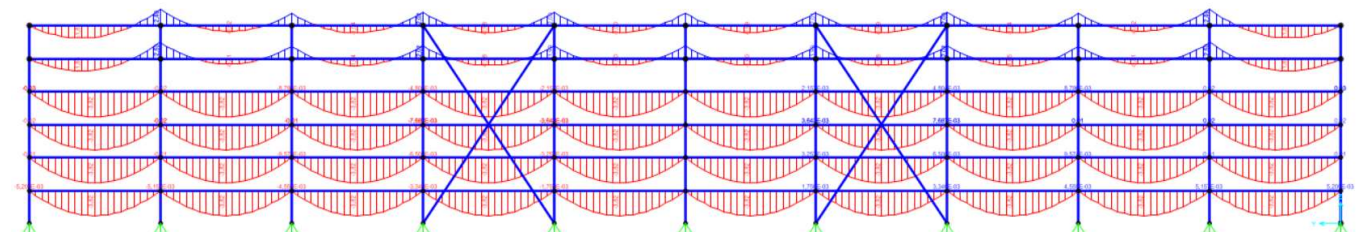
ELU9: Cortante



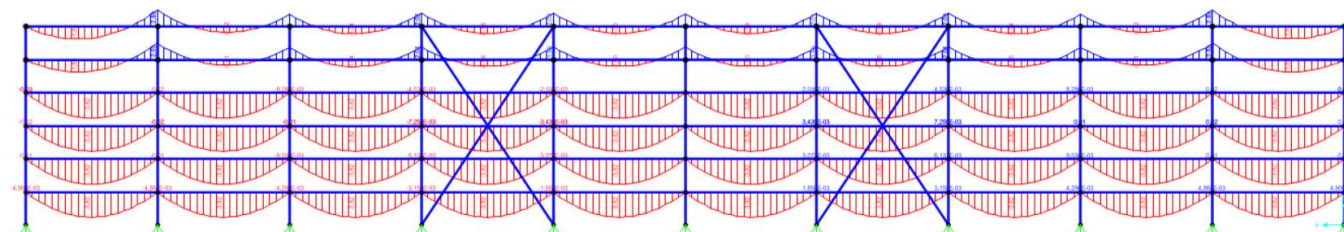
ELU7: Cortante



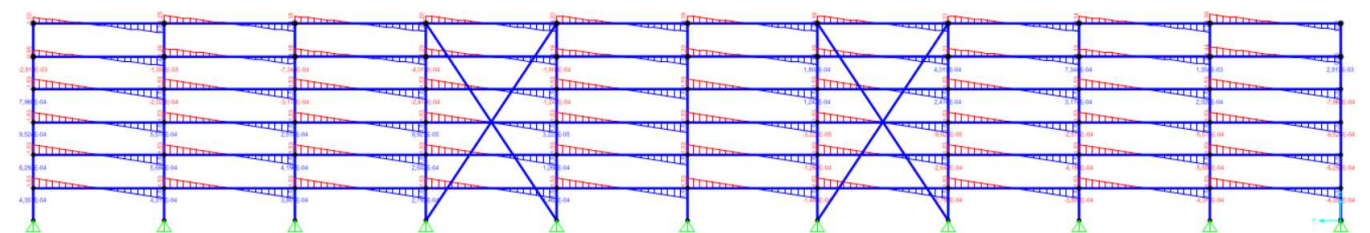
ELU9: Flector



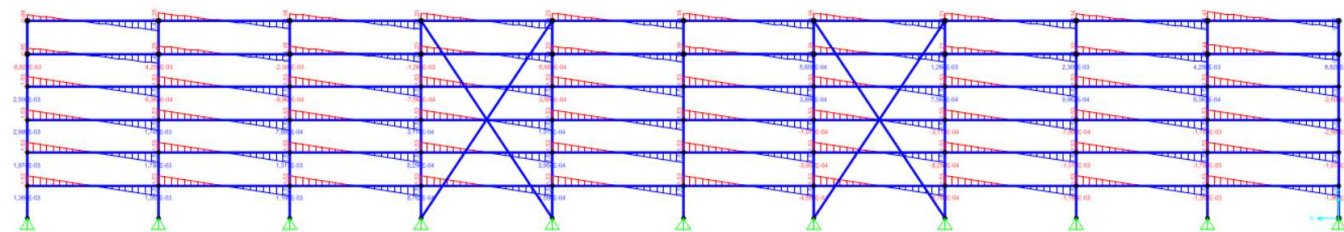
ELU7: Flector



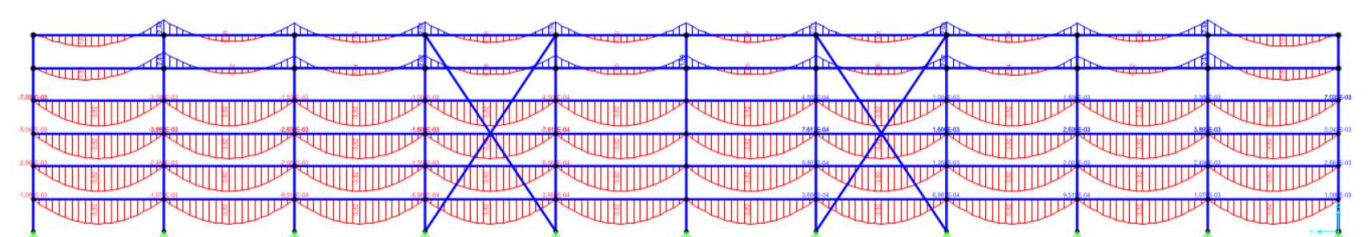
ELU10: Cortante



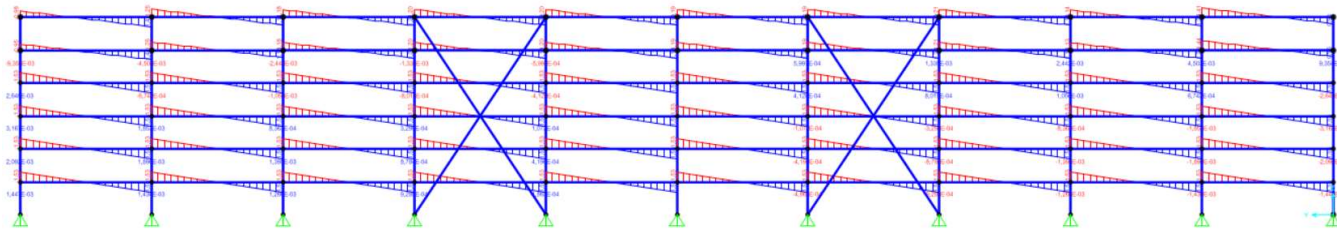
ELU8: Cortante



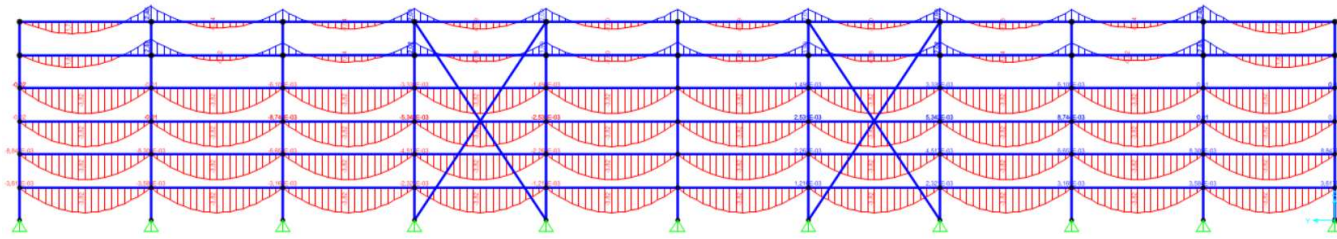
ELU10: Flector



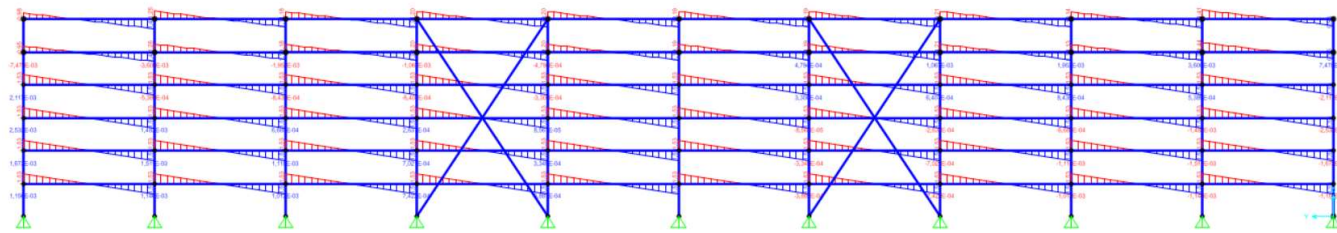
ELU11: Cortante



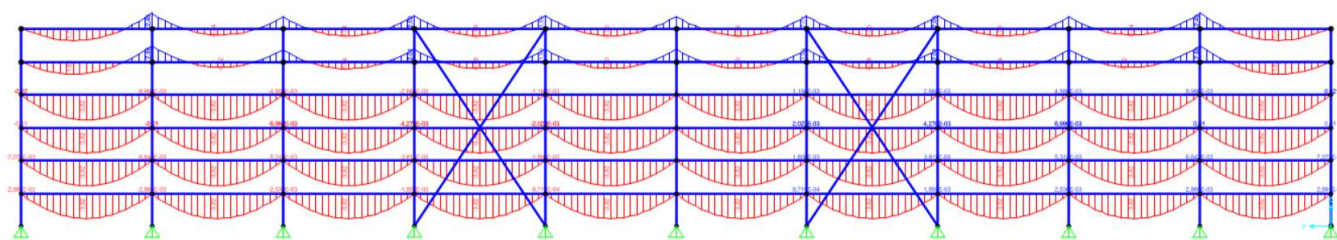
ELU11: Flector



ELU12: Cortante



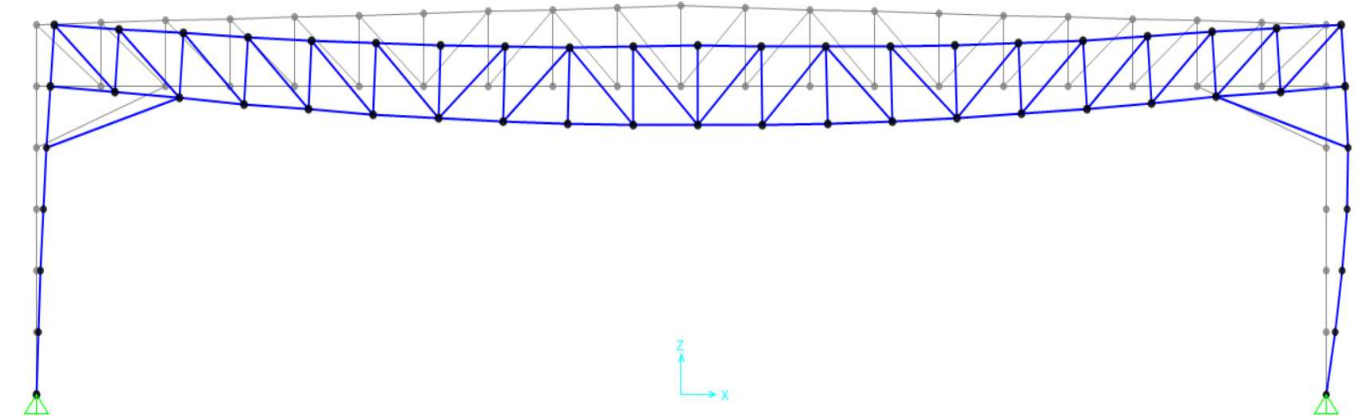
ELU12: Flector



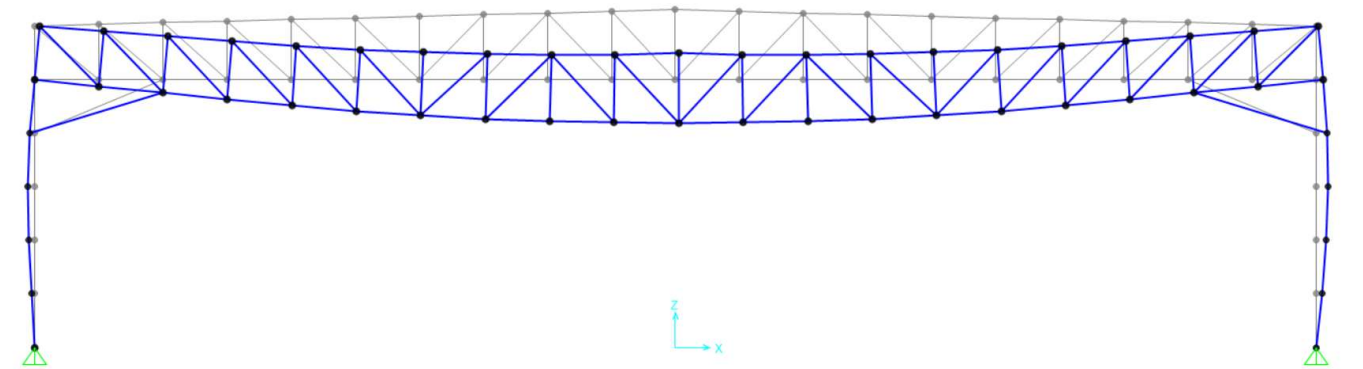
3.2. Deformada de los pórticos transversales

A continuación se muestra la deformada correspondiente a cada ELS de los pórticos transversales (Escala x25).

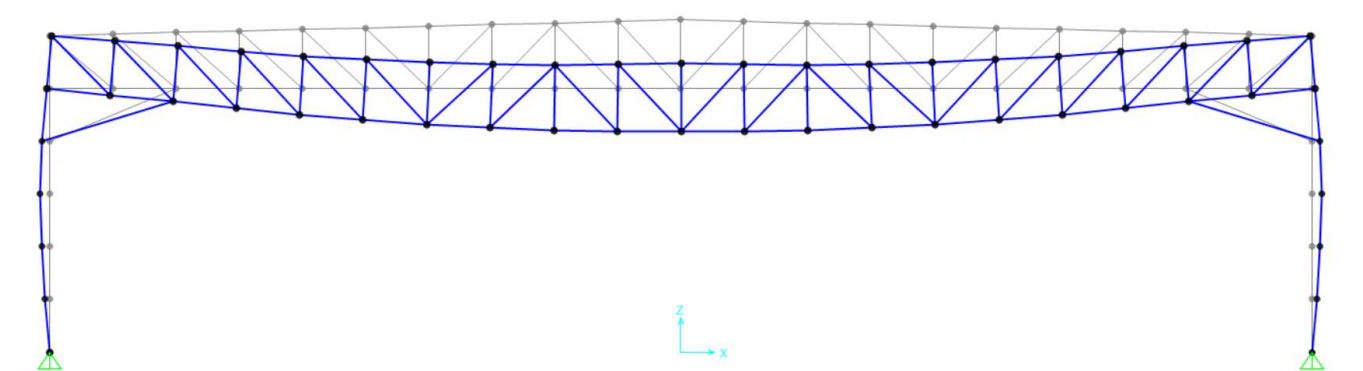
ELS1



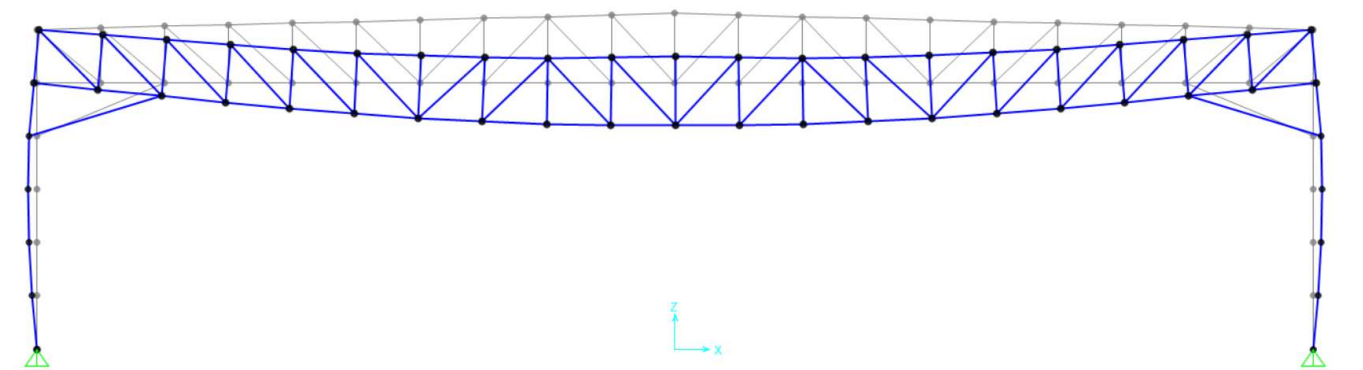
ELS2



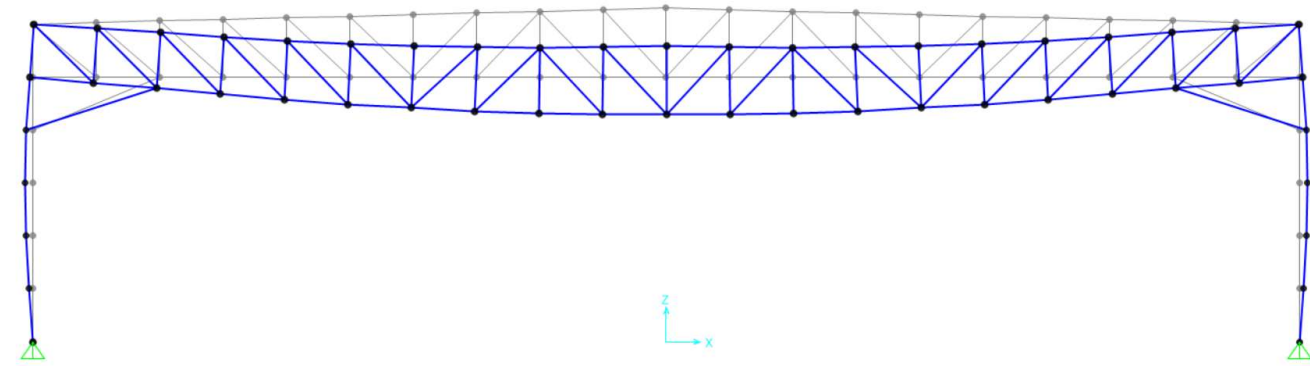
ELS3



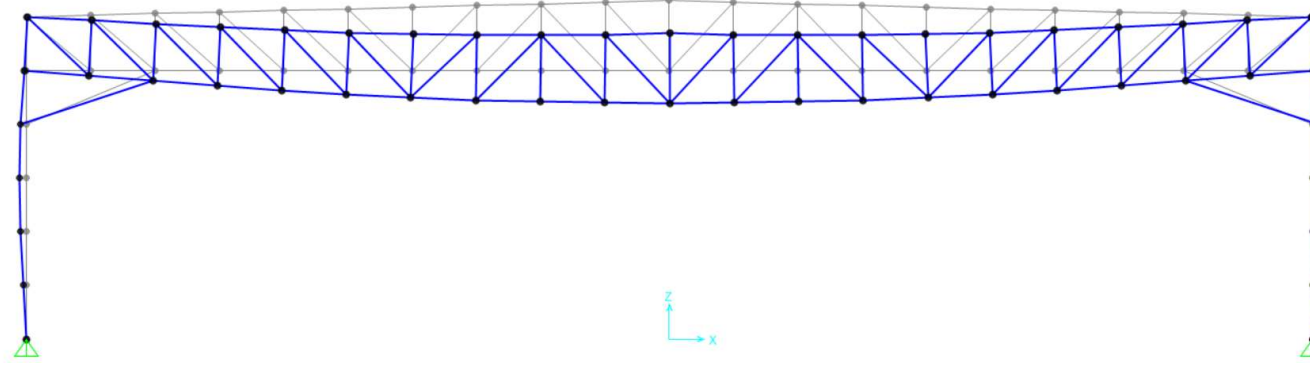
ELS4



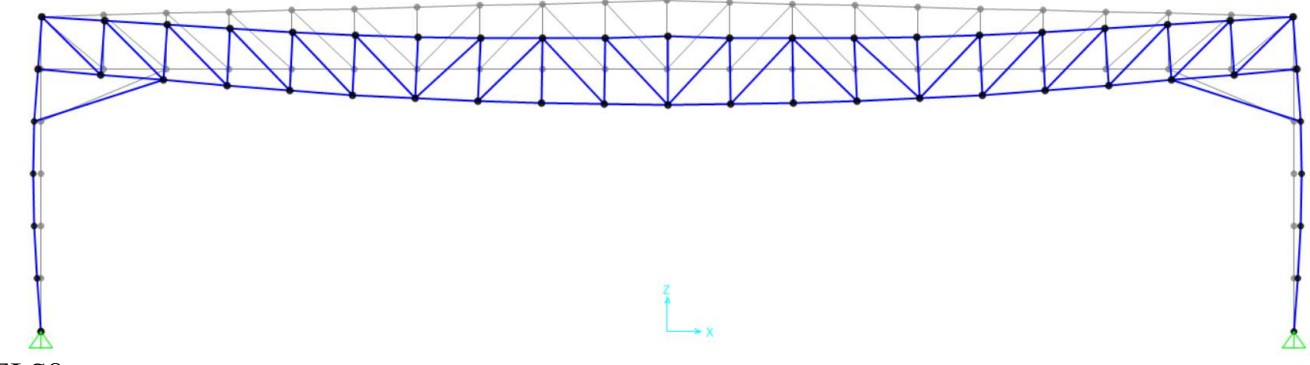
ELS5



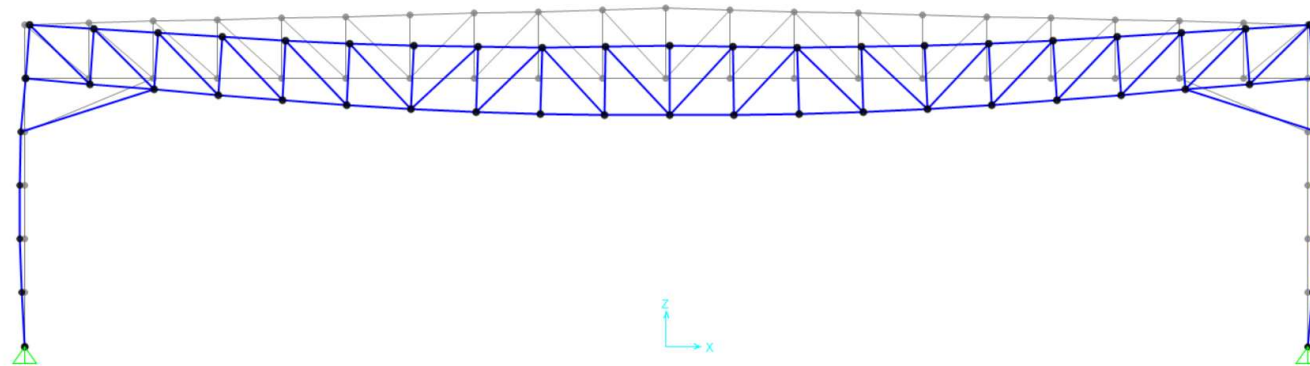
ELS6



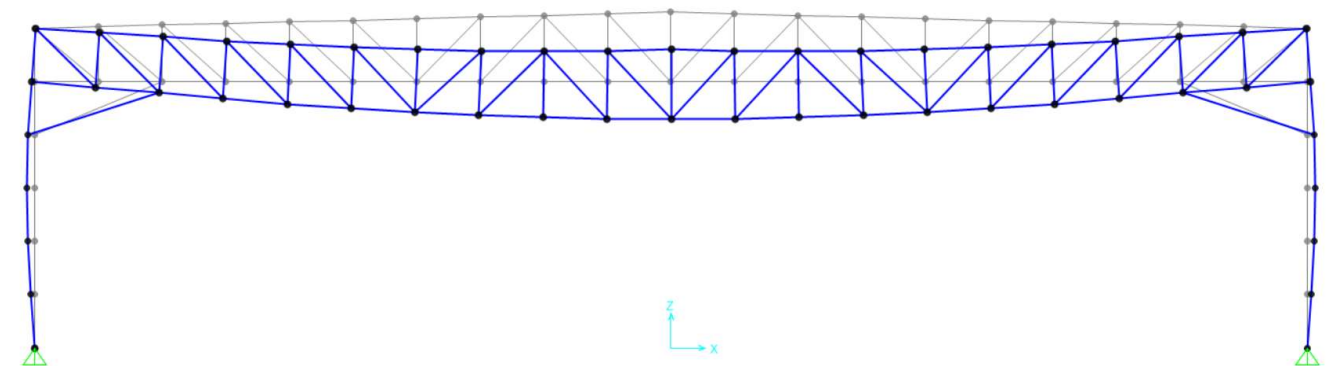
ELS7



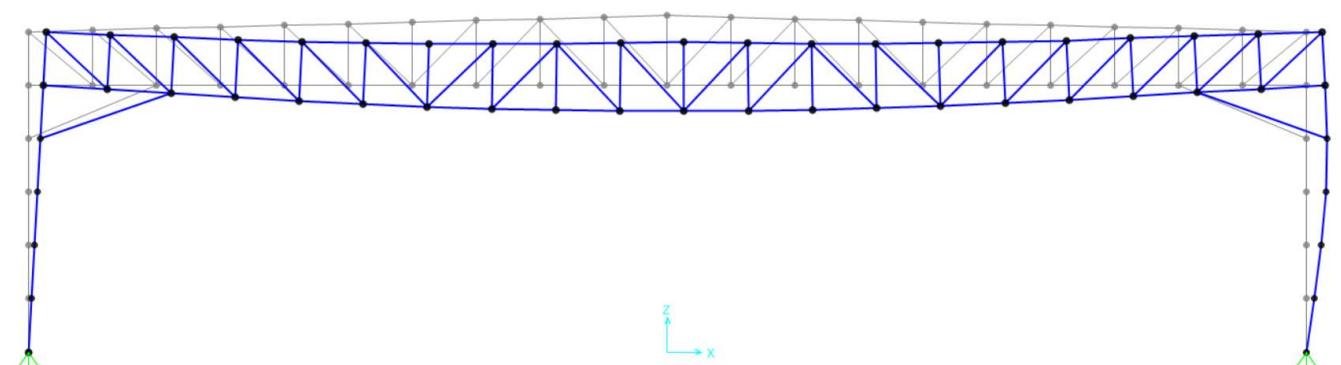
ELS8



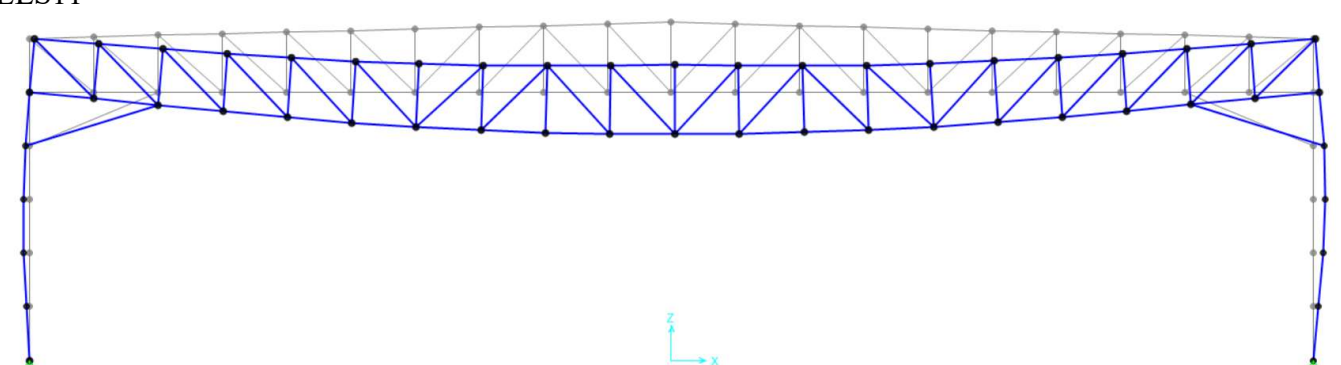
ELS9



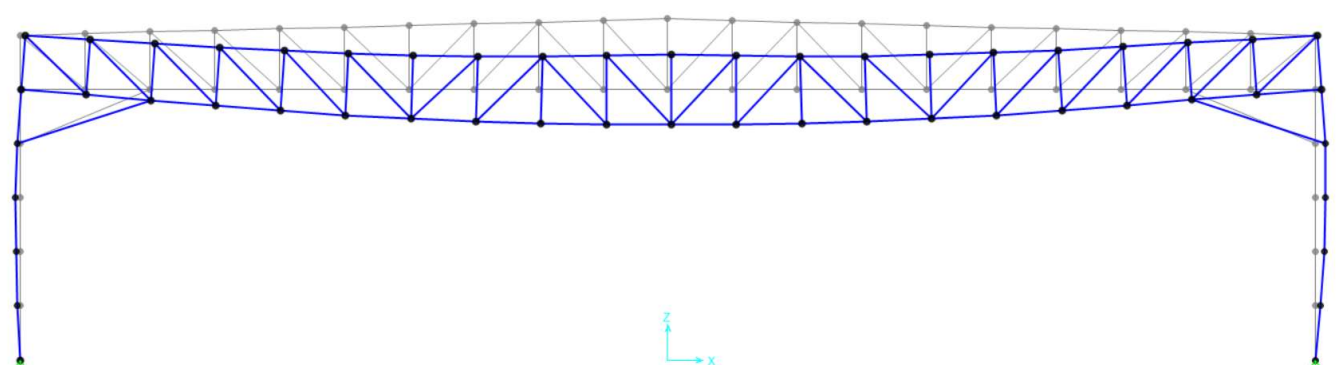
ELS10



ELS11



ELS12



3.3. Comprobación de secciones

A continuación se muestra la comprobación de la sección más desfavorable de cada tipo estructural.

3.3.1. Cordón superior

SAP2000 Steel Design

Project _____
Job Number _____
Engineer _____

Eurocode 3-2005 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 191	X Mid: -4,500	Combo: ELU3 (SC+H)	Design Type: Brace			
Length: 3,001	Y Mid: 20,000	Shape: HE280B	Frame Type: DCH-MRF			
Loc : 0,000	Z Mid: 15,638	Class: Class 1	Rolled : Yes			
Country=CEN Default		Combination=Eq. 6.10		Reliability=Class 2		
Interaction=Method 2 (Annex B)		MultiResponse=Envelopes		P-Delta Done? No		
GammaM0=1,05	GammaM1=1,05	GammaM2=1,25				
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=1,000	D/C Lim=1,000			
Aeff=0,013	eNy=0,000	eNz=0,000				
A=0,013	Iyy=1,927E-04	iyy=0,121	Wel,yy=0,001	Weff,yy=0,001		
It=1,460E-06	Izz=6,595E-05	izz=0,071	Wel,zz=4,711E-04	Weff,zz=4,711E-04		
Iw=1,132E-06	Iyz=0,000	h=0,280	Wpl,yy=0,002	Av,z=0,011		
E=210000000,0	fy=355000,000	fu=510000,000	Wpl,zz=7,180E-04	Av,y=0,004		
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS						
Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
0,000	-2629,198	0,000	0,000	-2,042	0,000	-0,004
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation EC3 6.3.3(4)-6.62)						
D/C Ratio: 0,734 = 0,731 + 0,003 + 0,000 < 1,000 OK						
= NEd/(Chi_z NRk/GammaM1) + kzy (My,Ed+NEd eNy)/(Chi_LT My,Rk/GammaM1) + kzz (Mz,Ed+NEd eNz)/(Mz,Rk/GammaM1) (EC3 6.3.3(4)-6.62)						
AXIAL FORCE DESIGN						
	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd			
	Force	Capacity	Capacity			
Axial	-2629,198	4429,048	4429,048			
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag	
	4429,048	4810,320	19164,846	19164,846	1,000	
Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major {y-y}	b 0,340	44349,313	0,324	0,573	0,955	4231,091
MajorB {y-y}	b 0,340	44349,313	0,324	0,573	0,955	4231,091
Minor {z-z}	c 0,490	15178,190	0,554	0,740	0,813	3598,937
MinorB {z-z}	c 0,490	15178,190	0,554	0,740	0,813	3598,937
Torsional TF	c 0,490	19164,846	0,493	0,693	0,847	3751,924
MOMENT DESIGN						
	Med	Med,span	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd
	Moment	Moment	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity
Major {y-y}	0,000	1,532	518,638	518,638	238,220	487,478
Minor {z-z}	0,000	0,000	242,752	242,752	188,700	
Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	C1	Mcr
LTB	a 0,210	0,447	0,626	0,940	1,136	2723,332
	kyy	kzy	kzy	kzz		
Factors	1,023	0,822	0,942	1,370		
SHEAR DESIGN						
	Ved	Vc,Rd	Stress	Status	Ted	
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion	
Major {z}	2,042	795,047	0,003	OK	0,004	
Minor {y}	0,000	2057,010	0,000	OK	0,004	
	Vpl,Rd	Eta	LambdaBarW			
Reduction	795,047	1,200	0,331			
BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS						
	P	P				
	Comp	Tens				
Axial	-2629,198	N/C				

3.3.2. Cordón inferior

SAP2000 Steel Design

Project _____
Job Number _____
Engineer _____

Eurocode 3-2005 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 253	X Mid: -1,500	Combo: ELU3 (SC+N)	Design Type: Beam			
Length: 3,000	Y Mid: 30,000	Shape: HE260B	Frame Type: DCH-MRF			
Loc : 3,000	Z Mid: 12,500	Class: Class 1	Rolled : Yes			
Country=CEN Default		Combination=Eq. 6.10	Reliability=Class 2			
Interaction=Method 2 (Annex B)		MultiResponse=Envelopes	P-Delta Done? No			
GammaM0=1,05	GammaM1=1,05	GammaM2=1,25				
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=1,000	D/C Lim=1,000			
Aeff=0,012	eNy=0,000	eNz=0,000				
A=0,012	Iyy=1,492E-04	iy=0,112	Wel,yy=0,001	Weff,yy=0,001		
It=1,270E-06	Izz=5,135E-05	izz=0,066	Wel,zz=3,950E-04	Weff,zz=3,950E-04		
Iw=0,000	Iyz=0,000	h=0,260	Wpl,yy=0,001	Av,z=0,010		
E=210000000,0	Ey=355000,000	fu=510000,000	Wpl,zz=6,020E-04	Av,y=0,004		
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS						
Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
3,000	2726,474	0,000	0,000	1,839	0,000	0,051
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation EC3 6.2.9.1(6n))						
D/C Ratio:	0,683	<	1,000	OK		
	= (NEd/NRd)		(EC3 6.2.9.1(6n))			
AXIAL FORCE DESIGN						
	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd			
	Force	Capacity	Capacity			
Axial	2726,474	3989,524	3989,524			
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag	
	3989,524	4332,960	16264,597	16264,597	1,000	
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Nb,Rd
Major (y-y)	b	0,340	34359,383	0,349	0,586	3773,217
MajorB(y-y)	b	0,340	34359,383	0,349	0,586	3773,217
Minor (z-z)	c	0,490	11825,431	0,595	0,774	3144,699
MinorB(z-z)	c	0,490	11825,431	0,595	0,774	3144,699
Torsional TF	c	0,490	16264,597	0,507	0,704	3346,372
MOMENT DESIGN						
	Med	Med,span	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd
	Moment	Moment	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity
Major (y-y)	0,000	1,379	433,776	433,776	155,071	404,752
Minor (z-z)	0,000	0,000	203,533	203,533	132,810	
	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	C1
LTB	a	0,210	0,471	0,639	0,933	1,136
	kyy	kzy	kzy	kzz		
Factors	1,000	0,600	1,000	1,000		
SHEAR DESIGN						
	Ved	Vc,Rd	Stress	Status	Ted	
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion	
Major (z)	1,839	725,165	0,003	OK	0,051	
Minor (y)	0,000	1864,153	0,000	OK	0,051	
	Vpl,Rd	Eta	LambdaBarW			
Reduction	725,165	1,200	0,320			
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS						
	VMajor	VMajor				
	Left	Right				
Major (V2)	1,839	1,839				

3.3.3. Diagonales

SAP2000 Steel Design

Project _____
Job Number _____
Engineer _____

Eurocode 3-2005 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 1309	X Mid: 10,500	Combo: ELU2 (SC+V1)	Design Type: Brace
Length: 4,260	Y Mid: 70,000	Shape: TUBO180X90X5	Frame Type: DCH-MRF
Loc : 0,000	Z Mid: 14,013	Class: Class 1	Rolled : Yes

Country=CEN Default	Combination=Eq. 6.10	Reliability=Class 2
Interaction=Method 2 (Annex B)	MultiResponse=Envelopes	P-Delta Done? No

GammaM0=1,05	GammaM1=1,05	GammaM2=1,25	
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=1,000	D/C Lim=1,000

Aeff=0,003	eNy=0,000	eNz=0,000		
A=0,003	Iyy=1,099E-05	iy=0,065	Wel,yy=1,221E-04	Weff,yy=1,221E-04
It=8,510E-06	Izz=3,682E-06	izz=0,038	Wel,zz=8,182E-05	Weff,zz=8,182E-05
Iw=0,000	Iyz=0,000	h=0,180	Wpl,yy=1,510E-04	Av,z=8,667E-04
E=210000000,0	Ey=355000,000	fu=510000,000	Wpl,zz=9,250E-05	Av,y=0,002

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
0,000	-303,657	0,000	0,000	-0,405	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation EC3 6.3.3(4)-6.62)

D/C Ratio: 0,915 = 0,908 + 0,007 + 0,000 < 1,000 OK

= NEd/(Chi_z NRk/GammaM1) + kzy (My,Ed+NEd eNy)/(Chi_LT My,Rk/GammaM1) + kzz (Mz,Ed+NEd eNz)/(Mz,Rk/GammaM1) (EC3 6.3.3(4)-6.62)

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd		
	Force	Capacity	Capacity		
Axial	-303,657	879,048	879,048		

	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag
	879,048	954,720	121803,435	420,447	1,000

Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	a	0,210	1254,946	0,858	0,937	0,761
MajorB(y-y)	a	0,210	1254,946	0,858	0,937	0,761
Minor (z-z)	a	0,210	420,447	1,482	1,732	0,380
MinorB(z-z)	a	0,210	420,447	1,482	1,732	0,380
Torsional TF	a	0,210	420,447	1,482	1,732	0,380

MOMENT DESIGN

	Med	Med,span	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd
	Moment	Moment	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity
Major (y-y)	0,000	0,432	51,052	51,052	44,556	48,089
Minor (z-z)	0,000	0,000	31,274	31,274	24,193	

Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	C1	Mcr
LTB	d	0,760	0,275	0,567	0,942	1,316

	kyy	kzy	kzy	kzz	
Factors	1,234	1,036	0,740	1,727	

SHEAR DESIGN

	Ved	Vc,Rd	Stress	Status	Ted
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion
Major (z)	0,405	338,345	0,001	OK	0,000
Minor (y)	0,000	169,173	0,000	OK	0,000

	Vpl,Rd	Eta	LambdaBarW	
Reduction	338,345	1,200	0,484	

BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS

	P	P
	Comp	Tens
Axial	-303,657	N/C

3.3.4. Montantes

SAP2000 Steel Design

Project _____
Job Number _____
Engineer _____

Eurocode 3-2005 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)									
Units : KN, m, C									
Frame : 545	X Mid: 24,000	Combo: ELU2 (SC+V1)	Design Type: Column						
Length: 2,650	Y Mid: 60,000	Shape: TUBO140X98X5.4	Frame Type: DCH-MRF						
Loc : 0,000	Z Mid: 13,825	Class: Class 1	Rolled : Yes						
Country=CEN Default		Combination=Eq. 6.10		Reliability=Class 2					
Interaction=Method 2 (Annex B)		MultiResponse=Envelopes		P-Delta Done? No					
GammaM0=1,05	GammaM1=1,05	GammaM2=1,25							
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=1,000	D/C Lim=1,000						
Aeff=0,002	eNy=0,000	eNz=0,000							
A=0,002	Iyy=6,737E-06	iyz=0,052	Wel,yy=9,624E-05	Weff,yy=9,624E-05					
It=7,385E-06	Izz=3,842E-06	izz=0,040	Wel,zz=7,841E-05	Weff,zz=7,841E-05					
Iw=0,000	Iyz=0,000	h=0,140	Wpl,yy=1,163E-04	Av,z=0,001					
E=210000000,0	fy=355000,000	fu=510000,000	Wpl,zz=9,054E-05	Av,y=0,001					
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS									
Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted			
0,000	-590,683	0,000	0,000	0,000	0,000	-1,615E-05			
PMI DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation EC3 6.3.3(4)-6.62)									
D/C Ratio: 0,950 = 0,950 + 0,000 + 0,000 < 1,000 OK									
= NEd/(Chi_z NRk/GammaM1) + kzy (My,Ed+NEd eNy)/(Chi_LT My,Rk/GammaM1) + kzz (Mz,Ed+NEd eNz)/(Mz,Rk/GammaM1) (EC3 6.3.3(4)-6.62)									
AXIAL FORCE DESIGN									
	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd						
	Force	Capacity	Capacity						
Axial	-590,683	829,686	829,686						
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag				
	829,686	901,109	138365,045	1133,926	1,000				
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd		
Major (y-y)	a	0,210	1988,355	0,662	0,768	0,865	717,603		
MajorB(y-y)	a	0,210	1988,355	0,662	0,768	0,865	717,603		
Minor (z-z)	a	0,210	1133,926	0,877	0,955	0,749	621,605		
MinorB(z-z)	a	0,210	1133,926	0,877	0,955	0,749	621,605		
Torsional TF	a	0,210	1133,926	0,877	0,955	0,749	621,605		
MOMENT DESIGN									
	Med	Med,span	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd			
	Moment	Moment	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity			
Major (y-y)	0,000	0,000	39,320	39,320	15,102	38,579			
Minor (z-z)	0,000	0,000	30,611	30,611	10,912				
	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	Cl	Mcr		
LTB	d	0,760	0,224	0,534	0,981	1,000	822,414		
	kyy	kzy	kzy	kzz					
Factors	1,380	0,986	0,828	1,643					
SHEAR DESIGN									
	Ved	Vc,Rd	Stress	Status	Ted				
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion				
Major (z)	0,000	281,776	0,000	OK	0,000				
Minor (y)	0,000	197,243	0,000	OK	0,000				
	Vpl,Rd	Eta	LambdaBarW						
Reduction	281,776	1,200	0,340						

3.3.5. Cruces cubierta

SAP2000 Steel Design

Project _____
Job Number _____
Engineer _____

Eurocode 3-2005 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
Units : KN, m, C

Frame : 1210	X Mid: -12,000	Combo: ELU3 (SC+N)	Design Type: Brace
Length: 15,623	Y Mid: 55,000	Shape: TUBO320X224X12.5	Frame Type: DCH-MRF
Loc : 15,623	Z Mid: 15,450	Class: Class 1	Rolled : Yes

Country=CEN Default	Combination=Eq. 6.10	Reliability=Class 2
Interaction=Method 2 (Annex B)	MultiResponse=Envelopes	P-Delta Done? No

GammaM0=1,05	GammaM1=1,05	GammaM2=1,25	
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=1,000	D/C Lim=1,000

Aeff=0,013	eNy=0,000	eNz=0,000	
A=0,013	Iyy=1,859E-04	iyz=0,120	Wel,yy=0,001
It=2,037E-04	Izz=1,060E-04	izz=0,090	Wel,zz=9,464E-04
Iw=0,000	Iyz=0,000	h=0,320	Wpl,yy=0,001
E=210000000,0	fy=355000,000	fu=510000,000	Wpl,zz=0,001
			Weff,yy=0,001
			Weff,zz=9,464E-04
			Av,z=0,005
			Av,y=0,008

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS						
Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
15,623	-562,058	0,000	0,000	10,534	0,000	0,000

PMI DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation EC3 6.3.3(4)-6.62)						
D/C Ratio:	0,796	= 0,723 + 0,073 + 0,000	<	1,000	OK	
	$= \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{(M_{y,Ed} + N_{Ed} e_{Ny})}{\chi_{LT} M_{y,Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zz} \frac{(M_{z,Ed} + N_{Ed} e_{Nz})}{M_{z,Rk} / \gamma_{M1}}$					(EC3 6.3.3(4)-6.62)

AXIAL FORCE DESIGN							
	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd				
	Force	Capacity	Capacity				
Axial	-562,058	4388,476	4388,476				
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag		
	4388,476	4766,256	731606,530	900,067	1,000		
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	a	0,210	1578,514	1,709	2,118	0,297	1302,364
MajorB(y-y)	a	0,210	1578,514	1,709	2,118	0,297	1302,364
Minor (z-z)	a	0,210	900,067	2,263	3,276	0,177	777,286
MinorB(z-z)	a	0,210	900,067	2,263	3,276	0,177	777,286
Torsional TF	a	0,210	900,067	2,263	3,276	0,177	777,286

MOMENT DESIGN							
	Med	Med,span	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd	
	Moment	Moment	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity	
Major (y-y)	0,000	41,146	475,024	475,024	475,024	433,778	
Minor (z-z)	0,000	0,000	369,876	369,876	369,876		
	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	Cl	Mcr
LTB	d	0,760	0,314	0,593	0,913	1,316	5063,401
	kyy	kzy	kzy	kzz			
Factors	1,278	0,947	0,767	1,578			

SHEAR DESIGN						
	Ved	Vc,Rd	Stress	Status	Ted	
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion	
Major (z)	10,534	1490,404	0,007	OK	0,000	
Minor (y)	0,000	1043,283	0,000	OK	0,000	
	Vpl,Rd	Eta	LambdaBarW			
Reduction	1490,404	1,200	0,336			

BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS						
	P	P				
	Comp	Tens				
Axial	N/C	-562,058				

3.3.6. Cartelas

SAP2000 Steel Design

Project _____
Job Number _____
Engineer _____

Eurocode 3-2005 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 1349
Length: 6,500
Loc : 6,500

X Mid: 27,000
Y Mid: 40,000
Z Mid: 11,250

Combo: ELU2 (SC+V1)
Shape: HE240B
Class: Class 1

Design Type: Brace
Frame Type: DCH-MRF
Rolled : Yes

Country=CEN Default
Interaction=Method 2 (Annex B)

Combination=Eq. 6.10
MultiResponse=Envelopes

Reliability=Class 2
P-Delta Done? No

GammaM0=1,05
An/Ag=1,00

GammaM1=1,05
RLLF=1,000

GammaM2=1,25
PLLF=1,000

D/C Lim=1,000

Aeff=0,011
A=0,011
It=1,040E-06
Iw=0,000
E=210000000,0

eNy=0,000
Iyy=1,126E-04
Izz=3,923E-05
Iyz=0,000
fy=355000,000

eNz=0,000
iyy=0,103
izz=0,061
h=0,240
fu=510000,000

Wel,yy=9,383E-04
Wel,zz=3,269E-04
Wpl,yy=0,001
Wpl,zz=4,980E-04

Weff,yy=9,383E-04
Weff,zz=3,269E-04
Av,z=0,009
Av,y=0,003

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location
6,500

Ned
-958,560

Med,yy
0,000

Med,zz
0,000

Ved,z
3,304

Ved,y
0,000

Ted
0,000

PM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation EC3 6.3.3(4)-6.62)

D/C Ratio: 0,781 = 0,765 + 0,017 + 0,000 < 1,000 OK

= Ned/(Chi_z NRk/GammaM1) + kzy (My,Ed+NEd eNy)/(Chi_LT My,Rk/GammaM1) + kzz (Mz,Ed+NEd eNz)/(Mz,Rk/GammaM1) (EC3 6.3.3(4)-6.62)

AXIAL FORCE DESIGN

Axial

Ned
Force
-958,560

Nc,Rd
Capacity
3583,810

Nt,Rd
Capacity
3583,810

Npl,Rd
3583,810

Nu,Rd
3892,320

Ncr,T
7534,808

Ncr,TF
7534,808

An/Ag
1,000

Curve Alpha Ncr LambdaBar Phi Chi Nb,Rd

Major (y-y) b 0,340 5523,708 0,825 0,947 0,709 2539,736

MajorB(y-y) b 0,340 5523,708 0,825 0,947 0,709 2539,736

Minor (z-z) c 0,490 1924,468 1,398 1,771 0,350 1253,747

MinorB(z-z) c 0,490 1924,468 1,398 1,771 0,350 1253,747

Torsional TF c 0,490 7534,808 0,707 0,874 0,721 2582,282

MOMENT DESIGN

Major (y-y)

Minor (z-z)

LTB

Factors

Med
Moment
0,000

Med,span
Moment
5,370

Mc,Rd
Capacity
356,014

Mv,Rd
Capacity
356,014

Mn,Rd
Capacity
294,711

Mb,Rd
Capacity
285,389

Curve AlphaLT LambdaBarLT PhiLT ChiLT Cl Mcr

a 0,210 0,790 0,874 0,802 1,316 599,658

kyy kyz kzy kzz

1,174 1,242 0,891 2,070

SHEAR DESIGN

Major (z)

Minor (y)

Reduction

Ved
Force
3,304

Vc,Rd
Capacity
648,842

Stress
Ratio
0,005

Status
Check
OK

Ted
Torsion
0,000

Vpl,Rd
648,842

Eta
1,200

LambdaBarW
0,293

BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS

Axial

P
Comp
N/C

P
Tens
-958,560

3.3.7. Cruces laterales

SAP2000 Steel Design

Project _____
Job Number _____
Engineer _____

Eurocode 3-2005 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 935	X Mid: -30,000	Combo: ELU3 (SC+N)	Design Type: Brace			
Length: 18,028	Y Mid: 35,000	Shape: TUBO260X182X10	Frame Type: DCH-MRF			
Loc : 0,000	Z Mid: 7,500	Class: Class 1	Rolled : Yes			
Country=CEN Default		Combination=Eq. 6.10		Reliability=Class 2		
Interaction=Method 2 (Annex B)		MultiResponse=Envelopes		P-Delta Done? No		
GammaM0=1,05	GammaM1=1,05	GammaM2=1,25				
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=1,000	D/C Lim=1,000			
Aeff=0,008	eNy=0,000	eNz=0,000				
A=0,008	Iyy=7,995E-05	iyz=0,097	Wel,yy=6,150E-04	Weff,yy=6,150E-04		
It=8,763E-05	Izz=4,559E-05	izz=0,073	Wel,zz=5,010E-04	Weff,zz=5,010E-04		
Iw=0,000	Iyz=0,000	h=0,260	Wpl,yy=7,430E-04	Av,z=0,003		
E=210000000,0	Ey=355000,000	Ez=510000,000	Wpl,zz=5,784E-04	Av,y=0,005		
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS						
Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
0,000	-233,723	0,000	0,000	-4,385	0,000	0,000
PM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation EC3 6.3.3(4)-6.62)						
D/C Ratio: 0,974 = 0,901 + 0,073 + 0,000 < 1,000 OK						
= NEd/(Chi_z NRk/GammaM1) + kzy (My,Ed+NEd eNy)/(Chi_LT My,Rk/GammaM1) + kzz (Mz,Ed+NEd eNz)/(Mz,Rk/GammaM1) (EC3 6.3.3(4)-6.62)						
AXIAL FORCE DESIGN						
	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd			
	Force	Capacity	Capacity			
Axial	-233,723	2853,524	2853,524			
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag	
	2853,524	3099,168	475837,955	290,740	1,000	
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Nb,Rd
Major (y-y)	a	0,210	509,864	2,424	3,672	0,156
MajorB(y-y)	a	0,210	509,864	2,424	3,672	0,156
Minor (z-z)	a	0,210	290,740	3,210	5,969	0,091
MinorB(z-z)	a	0,210	290,740	3,210	5,969	0,091
Torsional TF	a	0,210	290,740	3,210	5,969	0,091
MOMENT DESIGN						
	Med	Med,span	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd
	Moment	Moment	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity
Major (y-y)	0,000	19,764	251,205	251,205	251,205	218,369
Minor (z-z)	0,000	0,000	195,554	195,554	195,554	
	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	Cl
LTB	d	0,760	0,374	0,636	0,869	1,316
	kyy	kzy	kzy	kzz		
Factors	1,350	1,032	0,810	1,721		
SHEAR DESIGN						
	Ved	Vc,Rd	Stress	Status	Ted	
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion	
Major (z)	4,385	969,107	0,005	OK	0,000	
Minor (y)	0,000	678,375	0,000	OK	0,000	
	Vpl,Rd	Eta	LambdaBarW			
Reduction	969,107	1,200	0,341			
BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS						
	P	P				
	Comp	Tens				
Axial	-233,723	N/C				

3.3.8. Vigas de atado

SAP2000 Steel Design

Project _____
Job Number _____
Engineer _____

Eurocode 3-2005 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 912	X Mid: 6,000	Combo: ELU3 (SC+N)	Design Type: Beam			
Length: 10,000	Y Mid: 35,000	Shape: TUBO160X80X5	Frame Type: DCH-MRF			
Loc : 10,000	Z Mid: 15,600	Class: Class 1	Rolled : Yes			
Country=CEN Default		Combination=Eq. 6.10		Reliability=Class 2		
Interaction=Method 2 (Annex B)		MultiResponse=Envelopes		P-Delta Done? No		
GammaM0=1,05	GammaM1=1,05	GammaM2=1,25				
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=1,000	D/C Lim=1,000			
Aeff=0,002	eNy=0,000	eNz=0,000				
A=0,002	Iyy=7,619E-06	iyy=0,058	Wel,yy=9,524E-05	Weff,yy=9,524E-05		
It=5,876E-06	Izz=2,539E-06	izz=0,033	Wel,zz=6,348E-05	Weff,zz=6,348E-05		
Iw=0,000	Iyz=0,000	h=0,160	Wpl,yy=1,183E-04	Av,z=7,667E-04		
E=210000000,0	fy=355000,000	fu=510000,000	Wpl,zz=7,225E-05	Av,y=0,002		
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS						
Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
10,000	332,186	-1,204	-0,011	1,097	-0,001	0,000
PMI DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation EC3 6.2.9.1(6n))						
D/C Ratio: 0,427 = 0,427 < 1,000 OK						
= (Ned/NRd) (EC3 6.2.9.1(6n))						
AXIAL FORCE DESIGN						
	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd			
	Force	Capacity	Capacity			
Axial	332,186	777,619	777,619			
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag	
	777,619	844,560	107460,130	52,624	1,000	
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi
Major (y-y)	a	0,210	157,913	2,274	3,303	0,175
MajorB(y-y)	a	0,210	157,913	2,274	3,303	0,175
Minor (z-z)	a	0,210	52,624	3,939	8,651	0,061
MinorB(z-z)	a	0,210	52,624	3,939	8,651	0,061
Torsional TF	a	0,210	52,624	3,939	8,651	0,061
MOMENT DESIGN						
	Med	Med,span	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd
	Moment	Moment	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity
Major (y-y)	-1,204	-2,181	39,997	39,997	30,548	34,926
Minor (z-z)	-0,011	-0,022	24,427	24,427	16,504	
	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	C1
LTB	d	0,760	0,368	0,632	0,873	1,958
	kyy	kzy	kzy	kzz		
Factors	1,000	0,600	0,600	1,000		
SHEAR DESIGN						
	Ved	Vc,Rd	Stress	Status	Ted	
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion	
Major (z)	1,097	299,306	0,004	OK	0,000	
Minor (y)	0,001	149,653	7,400E-06	OK	0,000	
	Vpl,Rd	Eta	LambdaBarW			
Reduction	299,306	1,200	0,427			
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS						
	VMajor	VMajor				
	Left	Right				
Major (V2)	1,293	1,125				

3.3.9. Pilares P1

SAP2000 Steel Design

Project _____
Job Number _____
Engineer _____

Eurocode 3-2005 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 1022	X Mid: 30,000	Combo: ELU2 (SC+V1)	Design Type: Column			
Length: 2,500	Y Mid: 10,000	Shape: TUBO600x400x16	Frame Type: DCH-MRF			
Loc : 0,000	Z Mid: 8,750	Class: Class 1	Rolled : No			
Country=CEN Default		Combination=Eq. 6.10		Reliability=Class 2		
Interaction=Method 2 (Annex B)		MultiResponse=Envelopes		P-Delta Done? No		
GammaM0=1,05	GammaM1=1,05	GammaM2=1,25				
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=1,000	D/C Lim=1,000			
Aeff=0,031	eNy=0,000	eNz=0,000				
A=0,031	Iyy=0,002	iyy=0,226	Wel,yy=0,005	Weff,yy=0,005		
It=0,002	Izz=8,411E-04	izz=0,165	Wel,zz=0,004	Weff,zz=0,004		
Iw=0,000	Iyz=0,000	h=0,600	Wpl,yy=0,006	Av,z=0,013		
E=210000000,0	Ey=355000,000	fu=510000,000	Wpl,zz=0,005	Av,y=0,022		
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS						
Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
0,000	-770,103	-1362,905	0,015	170,386	0,000	0,000
PMI DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation EC3 6.3.3(4)-6.61)						
D/C Ratio: 0,952 = 0,087 + 0,865 + 0,000 < 1,000 OK						
= NEd/(Chi_y NRk/GammaM1) + kyy (My,Ed+NEd eNy)/(Chi_LT My,Rk/GammaM1) + kyz (Mz,Ed+NEd eNz)/(Mz,Rk/GammaM1) (EC3 6.3.3(4)-6.61)						
AXIAL FORCE DESIGN						
	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd			
	Force	Capacity	Capacity			
Axial	-770,103	10472,838	10472,838			
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag	
	10472,838	11374,387	1717769,530	32753,982	1,000	
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi
Major (y-y)	b	0,340	32753,982	0,579	0,732	0,847
MajorB(y-y)	b	0,340	32753,982	0,579	0,732	0,847
Minor (z-z)	b	0,340	278922,666	0,199	0,519	1,000
MinorB(z-z)	b	0,340	278922,666	0,199	0,519	1,000
Torsional TF	b	0,340	32753,982	0,579	0,732	0,847
MOMENT DESIGN						
	Med	Med,span	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd
	Moment	Moment	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity
Major (y-y)	-1362,905	-1788,871	2136,286	2136,286	2136,286	2136,286
Minor (z-z)	0,015	0,015	1612,644	1612,644	1612,644	
	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	C1
LTB	d	0,760	0,102	0,468	1,000	1,115
	kyy	kzy	kzy	kzz		
Factors	1,033	0,569	0,620	0,948		
SHEAR DESIGN						
	Ved	Vc,Rd	Stress	Status	Ted	
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion	
Major (z)	170,386	4257,531	0,040	OK	0,000	
Minor (y)	0,000	2498,551	0,000	OK	0,000	
	Vpl,Rd	Eta	LambdaBarW			
Reduction	4257,531	1,200	0,505			

3.3.10. Pilares P2

SAP2000 Steel Design

Project _____
Job Number _____
Engineer _____

Eurocode 3-2005 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
Units : KN, m, C

Frame : 966 X Mid: -6,000 Combo: ELU1 (V1) Design Type: Column
Length: 2,500 Y Mid: 0,000 Shape: HE300B Frame Type: DCH-MRF
Loc : 0,000 Z Mid: 6,250 Class: Class 1 Rolled : Yes

Country=CEN Default Combination=Eq. 6.10 Reliability=Class 2
Interaction=Method 2 (Annex B) MultiResponse=Envelopes P-Delta Done? No

GammaM0=1,05 GammaM1=1,05 GammaM2=1,25
An/Ag=1,00 RLLF=1,000 PLLF=1,000 D/C Lim=1,000

Aeff=0,015 eNy=0,000 eNz=0,000
A=0,015 Iyy=2,517E-04 iyy=0,130 Wel,yy=0,002 Weff,yy=0,002
It=1,890E-06 Izz=8,563E-05 izz=0,076 Wel,zz=5,709E-04 Weff,zz=5,709E-04
Iw=1,690E-06 Iyz=0,000 h=0,300 Wpl,yy=0,002 Av,z=0,012
E=210000000,0 fy=355000,000 fu=510000,000 Wpl,zz=8,700E-04 Av,y=0,005

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
0,000	-213,865	229,500	0,000	0,000	0,000	0,000

PM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation EC3 6.3.3(4)-6.62)
D/C Ratio: 0,925 = 0,247 + 0,679 + 0,000 < 1,000 OK
= Ned/(Chi_z NRk/GammaM1) + kzy (My,Ed+NEd eNy)/(Chi_LT My,Rk/GammaM1)
+ kzz (Mz,Ed+NEd eNz)/(Mz,Rk/GammaM1) (EC3 6.3.3(4)-6.62)

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned Force	Nc,Rd Capacity	Nt,Rd Capacity
Axial	-213,865	5037,619	5037,619

	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag
	5037,619	5471,280	7733,177	7733,177	1,000

	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	b	0,340	3338,737	1,259	1,472	0,447	2253,403
MajorB(y-y)	b	0,340	3338,737	1,259	1,472	0,447	2253,403
Minor (z-z)	c	0,490	1135,860	2,158	3,308	0,172	866,246
MinorB(z-z)	c	0,490	1135,860	2,158	3,308	0,172	866,246
Torsional TF	c	0,490	7733,177	0,827	0,996	0,645	3250,190

MOMENT DESIGN

	Med Moment	Med,span Moment	Mc,Rd Capacity	Mv,Rd Capacity	Mn,Rd Capacity	Mb,Rd Capacity
Major (y-y)	229,500	229,500	631,900	631,900	631,900	327,099
Minor (z-z)	0,000	0,000	294,143	294,143	294,143	

	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	Cl	Mcr
LTB	a	0,210	1,220	1,351	0,518	1,000	445,939

	kyy	kzy	kzy	kzz
Factors	1,076	0,807	0,967	1,346

SHEAR DESIGN

	Ved Force	Vc,Rd Capacity	Stress Ratio	Status Check	Ted Torsion
Major (z)	0,000	924,269	0,000	OK	0,000
Minor (y)	0,000	2345,905	0,000	OK	0,000

	Vpl,Rd	Eta	LambdaBarW
Reduction	924,269	1,200	0,339

3.3.11. Correas laterales

SAP2000 Steel Design

Project _____
Job Number _____
Engineer _____

Eurocode 3-2005 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
Units : KN, m, C

Frame : 1812 X Mid: -30,000 Combo: ELU12 (CL+V2) Design Type: Beam
Length: 10,000 Y Mid: 15,000 Shape: TUBO100X100X8 Frame Type: DCH-MRF
Loc : 10,000 Z Mid: 10,000 Class: Class 1 Rolled : Yes

Country=CEN Default Combination=Eq. 6.10 Reliability=Class 2
Interaction=Method 2 (Annex B) MultiResponse=Envelopes P-Delta Done? No

GammaM0=1,05 GammaM1=1,05 GammaM2=1,25
An/Ag=1,00 RLLF=1,000 PLLF=1,000 D/C Lim=1,000

Aeff=0,003 eNy=0,000 eNz=0,000
A=0,003 Iyy=4,184E-06 iyy=0,038 Wel,yy=8,368E-05 Weff,yy=8,368E-05
It=6,230E-06 Izz=4,184E-06 izz=0,038 Wel,zz=8,368E-05 Weff,zz=8,368E-05
Iw=0,000 Iyz=0,000 h=0,100 Wpl,yy=1,018E-04 Av,z=0,001
E=210000000,0 fy=355000,000 fu=510000,000 Wpl,zz=1,018E-04 Av,y=0,001

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
10,000	13,053	0,000	0,000	0,000	-1,530	-0,021

PM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation EC3 6.3.3(4)-6.62)
D/C Ratio: 0,111 = 0,000 + 0,000 + 0,111 < 1,000 OK
= Ned/(Chi_z NRk/GammaM1) + kzy (My,Ed+NEd eNy)/(Chi_LT My,Rk/GammaM1)
+ kzz (Mz,Ed+NEd eNz)/(Mz,Rk/GammaM1) (EC3 6.3.3(4)-6.62)

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned Force	Nc,Rd Capacity	Nt,Rd Capacity
Axial	13,053	995,352	995,352

	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag
	995,352	1081,037	177031,328	86,718	1,000

	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	a	0,210	86,718	3,472	6,869	0,078	77,779
MajorB(y-y)	a	0,210	86,718	3,472	6,869	0,078	77,779
Minor (z-z)	a	0,210	86,718	3,472	6,869	0,078	77,779
MinorB(z-z)	a	0,210	86,718	3,472	6,869	0,078	77,779
Torsional TF	a	0,210	86,718	3,472	6,869	0,078	77,779

MOMENT DESIGN

	Med Moment	Med,span Moment	Mc,Rd Capacity	Mv,Rd Capacity	Mn,Rd Capacity	Mb,Rd Capacity
Major (y-y)	0,000	0,000	34,418	34,418	34,418	28,875
Minor (z-z)	0,000	-3,824	34,418	34,418	34,418	

	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	Cl	Mcr
LTB	d	0,760	0,416	0,669	0,839	1,000	208,892

	kyy	kzy	kzy	kzz
Factors	1,000	0,600	0,600	1,000

SHEAR DESIGN

	Ved Force	Vc,Rd Capacity	Stress Ratio	Status Check	Ted Torsion
Major (z)	0,000	287,333	0,000	OK	0,021
Minor (y)	1,530	287,333	0,005	OK	0,021

	Vpl,Rd	Eta	LambdaBarW
Reduction	287,333	1,200	0,149

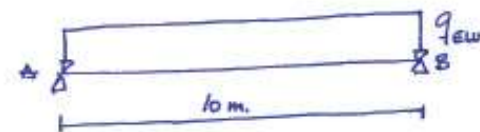
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	VMajor Left	VMajor Right
Major (V2)	0,000	0,000

3.3.12. Correas cubierta

T.F.G. RAMÓN ROMERO ORTA.

CORREAS CERRAMIENTO CUBIERTA:

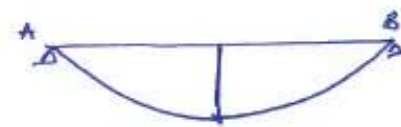


$$Q_c = 0,50 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{sc} = 0,40 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{EW} = 1,35 \cdot Q_c + 1,50 \cdot Q_{sc} = 1,35 \cdot (0,5 \cdot 3) + 1,50 \cdot (0,4 \cdot 3) = 3,825 \text{ kN/m}$$

Momento máximo: ($x = 5 \text{ m}$)



$$M_{max} = \frac{1}{8} \cdot q_{EW} \cdot L^2 = 47,8 \text{ kNm}$$

$$M_{ed} = M_{max}$$

Predimensionada:

$$M_{ed} = M_{max} \leq M_{ed} = W_{pl} \cdot f_{yd} \rightarrow W_{pl} \geq \frac{47,80 \text{ kNm}}{355 \cdot 10^3 \text{ N/m}^2} = 134 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$\text{Perfi: } 125 \times 125 \times 8 \Rightarrow 88,70 \%$$

Comprobación:

$$\text{Peso propio: } q = 0,30 \text{ kN/m}$$

$$q_{EW}^* = 1,35 \cdot q + q_{EW} = 4,23 \text{ kN/m}$$

$$M_{ed} = M_{max} = \frac{1}{8} \cdot q_{EW}^* \cdot L^2 = 52,87 \text{ kNm}$$

$$W_{pl} \geq 1,49 \cdot 10^4 \text{ mm}^3 = 149 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$W_{pl} (125 \times 125 \times 8) = 151 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \quad \left\{ \begin{array}{l} 98,60\% \checkmark \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \text{REACCIONES: } R_A = R_B = \frac{1}{2} (0,50 \cdot 10 \cdot 3 + 0,30 \cdot 10) = 9 \text{ kN}$$

3.4. Cálculo de la cimentación

TABLE: Joint Reactions (ZAPATA Z1)

Joint Text	OutputCase Text	F1 ton	F2 ton	F3 ton
475 Z1	DEAD	7,28	0,00	44,79
	SOBRECARGA	2,41	0,00	12,03
	VIENTO1	-7,46	0,16	-8,39
	TOTAL	2,23	0,16	48,42
476 Z1	DEAD	-7,30	0,00	44,79
	SOBRECARGA	-2,41	0,00	12,03
	VIENTO1	-6,20	0,00	5,70
	TOTAL	-15,91	0,00	62,53
477 Z1	DEAD	6,83	0,00	42,49
	SOBRECARGA	2,38	0,00	12,04
	VIENTO1	-7,43	0,10	-7,99
	TOTAL	1,78	0,10	46,54
478 Z1	DEAD	-6,85	0,00	42,49
	SOBRECARGA	-2,38	0,00	12,04
	VIENTO1	-6,17	0,00	5,72
	TOTAL	-15,39	0,00	60,25
479 Z1	DEAD	7,00	6,51	62,78
	SOBRECARGA	2,31	2,03	17,62
	VIENTO1	-7,42	0,37	-5,01
	TOTAL	1,89	8,91	75,39
480 Z1	DEAD	-7,01	6,50	62,72
	SOBRECARGA	-2,31	2,03	17,62
	VIENTO1	-6,14	0,17	4,92
	TOTAL	-15,46	8,70	85,25
481 Z1	DEAD	7,41	4,63	29,59
	SOBRECARGA	2,38	1,66	6,35
	VIENTO1	-7,39	1,70	-10,98
	TOTAL	2,39	7,98	24,96
482 Z1	DEAD	-7,42	4,59	29,67
	SOBRECARGA	-2,38	1,66	6,35
	VIENTO1	-6,14	-0,69	6,45
	TOTAL	-15,93	5,56	42,47
483 Z1	DEAD	7,12	0,00	43,57
	SOBRECARGA	2,33	0,00	11,89
	VIENTO1	-7,41	0,00	-7,99
	TOTAL	2,04	0,00	47,47

TABLE: Joint Reactions (ZAPATA Z1)

Joint Text	OutputCase Text	F1 ton	F2 ton	F3 ton
491 Z1	DEAD	7,29	0,00	44,79
	SOBRECARGA	2,41	0,00	12,03
	VIENTO1	-7,46	-0,16	-8,39
	TOTAL	2,23	-0,16	48,42
492 Z1	DEAD	-7,30	0,00	44,79
	SOBRECARGA	-2,41	0,00	12,03
	VIENTO1	-6,20	0,00	5,70
	TOTAL	-15,91	0,00	62,53
489 Z1	DEAD	6,83	0,00	42,49
	SOBRECARGA	2,38	0,00	12,04
	VIENTO1	-7,43	-0,10	-7,99
	TOTAL	1,78	-0,10	46,54
490 Z1	DEAD	-6,84	0,00	42,49
	SOBRECARGA	-2,38	0,00	12,04
	VIENTO1	-6,17	0,00	5,72
	TOTAL	-15,39	0,00	60,25
487 Z1	DEAD	6,81	-6,52	62,29
	SOBRECARGA	2,31	-2,03	17,62
	VIENTO1	-7,42	-0,37	-5,01
	TOTAL	1,71	-8,92	74,90
488 Z1	DEAD	-6,73	-6,45	61,30
	SOBRECARGA	-2,31	-2,03	17,62
	VIENTO1	-6,14	-0,17	4,92
	TOTAL	-15,18	-8,64	83,83
485 Z1	DEAD	7,41	-4,66	29,53
	SOBRECARGA	2,38	-1,66	6,35
	VIENTO1	-7,39	-1,70	-10,98
	TOTAL	2,39	-8,02	24,91
486 Z1	DEAD	-7,42	-4,61	29,73
	SOBRECARGA	-2,38	-1,66	6,35
	VIENTO1	-6,14	0,69	6,45
	TOTAL	-15,93	-5,57	42,53
484 Z1	DEAD	-7,13	0,00	43,58
	SOBRECARGA	-2,33	0,00	11,89
	VIENTO1	-6,12	0,00	5,68
	TOTAL	-15,59	0,00	61,15

TABLE: Joint Reactions (ZAPATA Z3)					
Joint Text		OutputCase Text	F1 ton	F2 ton	F3 ton
463	Z3	DEAD	0,00	0,00	14,07
		VIENTO1	-1,86	0,93	-2,66
468	Z3	TOTAL	-1,86	0,93	11,42
		DEAD	0,00	0,00	14,07
		VIENTO1	-0,80	0,00	0,44
		TOTAL	-0,79	0,00	14,51
469	Z3	DEAD	0,00	0,00	14,08
		VIENTO1	-1,86	-0,93	-2,66
474	Z3	TOTAL	-1,86	-0,93	11,42
		DEAD	0,00	0,00	14,08
		VIENTO1	-0,80	0,00	0,44
		TOTAL	-0,79	0,00	14,52

Acero de pernos: B 500 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.S. Fisuración. Hormigón en cimentaciones	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características

2.- DESCRIPCIÓN

Referencias	Materiales	Geometría	Armado
Z1	Hormigón: HA-25, $Y_c=1.5$ Acero: B 400 S, $Y_s=1.15$ Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.50 kp/cm ² Tensión admisible en situaciones accidentales: 3.75 kp/cm ²	Zapata cuadrada Ancho: 200.0 cm Canto: 60.0 cm	X: $\varnothing 16c/29$ Y: $\varnothing 16c/29$

Tabla de cargas



Referencias	Carga permanente	Q 1	V 1
Z1	Axil: 62.70 t Momento X: 0.00 t·m Momento Y: 0.00 t·m Cortante X: 7.00 t Cortante Y: -6.50 t Torsor: 0.00 t·m	Axil: 17.60 t Momento X: 0.00 t·m Momento Y: 0.00 t·m Cortante X: 2.30 t Cortante Y: -2.00 t Torsor: 0.00 t·m	Axil: 4.90 t Momento X: 0.00 t·m Momento Y: 0.00 t·m Cortante X: 6.10 t Cortante Y: -0.20 t Torsor: 0.00 t·m

4.- MEDICIÓN

Referencia: Z1		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø16		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	7x2.20	15.40	
	Peso (kg)	7x3.47	24.31	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	7x2.20	15.40	
	Peso (kg)	7x3.47	24.31	
Totales	Longitud (m)	30.80	48.62	
	Peso (kg)			
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	33.88	53.48	
	Peso (kg)			

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m³)	
	Ø16	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Z1	53.48	2.40	0.40
Totales	53.48	2.40	0.40

Medición placas de anclaje

Pilares	Acero	Peso kp	Totales kp
Z1	S355	1 x 168.16	168.16
Totales			168.16

Medición pernos placas de anclaje

Pilares	Pernos	Acero	Longitud m	Peso kp	Totales m	Totales kp
Z1	4Ø32 mm L=79 cm	B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	4 x 0.79	4 x 5.01	3.17	20.02
Totales					3.17	20.02

5.- COMPROBACIÓN

Referencia: Z1		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: - Placa de anclaje: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 96 mm Calculado: 600 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: - Placa de anclaje: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 92 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: - Placa de anclaje: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 50 mm	Cumple

Referencia: Z1		
Comprobación	Valores	Estado
Esbeltez de rigidizadores: Placa de anclaje: - Paralelos a X: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 45.9 Calculado: 45.9	Cumple Cumple
Longitud mínima del perno: - Placa de anclaje: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 37 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: Placa de anclaje: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 14.499 t Calculado: 0 t Máximo: 10.149 t Calculado: 5.174 t Máximo: 14.499 t Calculado: 7.391 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos: - Placa de anclaje:	Máximo: 26.064 t Calculado: 0 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos: - Placa de anclaje:	Máximo: 5096.84 kp/cm² Calculado: 1238.47 kp/cm²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: - Placa de anclaje: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 69.48 t Calculado: 5.174 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: Placa de anclaje: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 3618.76 kp/cm² Calculado: 1149.63 kp/cm² Calculado: 1166.91 kp/cm² Calculado: 912.195 kp/cm² Calculado: 890.986 kp/cm²	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> Placa de anclaje: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 9372.71 Calculado: 8521.77 Calculado: 13501.1 Calculado: 15696.6	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: - Placa de anclaje: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 3618.76 kp/cm² Calculado: 0 kp/cm²	Cumple

Referencia: Z1		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
Cimentación:		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 2.279 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 2.576 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 2.973 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
Cimentación:		
- En dirección X: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 684.8 %	Cumple
- En dirección Y (1) (1) Sin momento de vuelco		No procede
Deslizamiento de la zapata:		
Cimentación:		
- Situaciones persistentes: <i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>	Mínimo: 1.5 Calculado: 3.54	Cumple
Flexión en la zapata:		
Cimentación:		
- En dirección X:	Momento: 16.91 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 14.21 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
Cimentación:		
- En dirección X:	Cortante: 12.62 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 5.50 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
Cimentación:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 64.98 t/m ²	Cumple
Canto mínimo:		
- Cimentación: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
Cimentación:		
- Z1:	Mínimo: 51 cm Calculado: 52 cm	Cumple

Referencia: Z1		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.001	
Cimentación:		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0012	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0012	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.0012	
Cimentación:		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
Cimentación:		
- Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
Cimentación:		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
Cimentación:		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
Cimentación:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 34 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 17 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 24 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
Cimentación:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple

Referencia: Z1		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Abertura de fisuras:	Máximo: 0.3 mm	
Cimentación:		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.13 mm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.11 mm	Cumple
Recomendación para el ancho mínimo de la viga centradora: <i>Criterio de CYPE Ingenieros: El ancho de la viga debe ser mayor o igual a un veinteavo de la luz de cálculo, y no inferior a 20 cm.</i>	Mínimo: 38 cm	
- Viga a -90 grados (VC.S-3.1):	Calculado: 40 cm	Cumple
- Viga a 90 grados (VC.S-3.1):	Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 8 mm	
- Viga a -90 grados (VC.S-3.1):	Calculado: 8 mm	Cumple
- Viga a 90 grados (VC.S-3.1):	Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.1 cm	
- Viga a -90 grados (VC.S-3.1):	Calculado: 19.2 cm	Cumple
- Viga a 90 grados (VC.S-3.1):	Calculado: 19.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.1 cm	
- Viga a -90 grados (VC.S-3.1):		
- Armadura superior:	Calculado: 3.9 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 3.9 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 21.1 cm	Cumple
- Viga a 90 grados (VC.S-3.1):		
- Armadura superior:	Calculado: 3.9 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 3.9 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 21.1 cm	Cumple
Separación máxima estribos: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Viga a -90 grados (VC.S-3.1). Situaciones persistentes:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Viga a 90 grados (VC.S-3.1). Situaciones persistentes:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Viga a -90 grados (VC.S-3.1):		

Referencia: Z1		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura superior:	Calculado: 3.9 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 3.9 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 21.1 cm	Cumple
- Viga a 90 grados (VC.S-3.1):		
- Armadura superior:	Calculado: 3.9 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 3.9 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 21.1 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Mínimo: 3.93 cm ² /m	
- Viga a -90 grados (VC.S-3.1). Situaciones persistentes:	Calculado: 5.02 cm ² /m	Cumple
- Viga a 90 grados (VC.S-3.1). Situaciones persistentes:	Calculado: 5.02 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0033	
- Viga a -90 grados (VC.S-3.1). Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0102	Cumple
- Viga a 90 grados (VC.S-3.1). Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0102	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 2.4 cm ²	
- Viga a -90 grados (VC.S-3.1). Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 24.54 cm ²	Cumple
- Viga a 90 grados (VC.S-3.1). Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 24.54 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:		
- Viga a -90 grados (VC.S-3.1). Situaciones persistentes:	Momento flector: 3.09 t·m Axil: ± -0.00 t	Cumple
- Viga a 90 grados (VC.S-3.1). Situaciones persistentes:	Momento flector: -3.09 t·m Axil: ± -0.00 t	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 35 cm	
- Viga a -90 grados (VC.S-3.1). Situaciones persistentes:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Viga a 90 grados (VC.S-3.1). Situaciones persistentes:	Calculado: 40 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 25 cm	

Referencia: Z1		
Comprobación	Valores	Estado
- Viga a -90 grados (VC.S-3.1). Situaciones persistentes:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Viga a 90 grados (VC.S-3.1). Situaciones persistentes:	Calculado: 40 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm	
- Viga a -90 grados (VC.S-3.1). Situaciones persistentes:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Viga a 90 grados (VC.S-3.1). Situaciones persistentes:	Calculado: 40 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
- Viga a -90 grados (VC.S-3.1). Situaciones persistentes:	Cortante: 0.44 t	Cumple
- Viga a 90 grados (VC.S-3.1). Situaciones persistentes:	Cortante: 0.44 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

3.4.2. Comprobación zapata Z2

1.- DATOS OBRA

Hormigón: HA-25, Yc=1.5

Acero: B 400 S, Ys=1.15

Recubrimiento (superior) : 5.00 cm

Recubrimiento (inferior) : 5.00 cm

Recubrimiento (lateral) : 5.00 cm

Recubrimiento (frontal) : 5.00 cm

Recubrimiento (arranques) : 5.00 cm

Tamaño máximo del árido: 25.0 mm

Espesor hormigón limpieza: 10.0 cm

Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.50 kp/cm²

Tensión admisible en situaciones accidentales: 3.75 kp/cm²

Acero laminado: S355

Acero de pernos: B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)

Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.S. Fisuración. Hormigón en cimentaciones	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características

Referencias	Dimensiones	Armado
VC.S-3.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 5 Ø25 Inferior: 5 Ø25 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/20

2.- DESCRIPCIÓN

Referencias	Placa base	Disposición	Rigidizadores	Pernos
Z2	Ancho X: 500 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 18 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: 2(100x30x6.0) Paralelos Y: 2(100x30x6.0)	4Ø20 mm L=30 cm Patilla a 90 grados

Referencias	Materiales	Geometría	Armado
Z2	Hormigón: HA-25, Yc=1.5 Acero: B 400 S, Ys=1.15 Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.50 kp/cm² Tensión admisible en situaciones accidentales: 3.75 kp/cm²	Zapata cuadrada Ancho: 200.0 cm Canto: 60.0 cm	X: 12Ø12c/16 Y: 12Ø12c/16

4.- MEDICIÓN

Referencia: Z2	B 400 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado	Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	12x2.13 25.56 12x1.89 22.69
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	12x2.19 26.28 12x1.94 23.33
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	51.84 46.02
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	57.02 50.62

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m³)
	Ø12	HA-25, Yc=1.5 Limpieza
Referencia: Z2	50.62	2.40 0.40
Totales	50.62	2.40 0.40

Medición placas de anclaje

Pilares	Acero	Peso kp	Totales kp
Z2	S355	1 x 40.88	40.88
Totales			40.88

Medición pernos placas de anclaje

Pilares	Pernos	Acero	Longitud m	Peso kp	Totales m	Totales kp
Z2	4Ø20 mm L=55 cm	B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	4 x 0.55	4 x 1.36	2.21	5.45
Totales					2.21	5.45

5.- COMPROBACIÓN

Referencia: Z2		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: - Placa de anclaje: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 420 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: - Placa de anclaje: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 54 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: - Placa de anclaje: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: Placa de anclaje: - Paralelos a X: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 40.8 Calculado: 40.8	Cumple Cumple

Referencia: Z2		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud mínima del perno: - Placa de anclaje: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: Placa de anclaje: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 6.796 t Calculado: 0 t Máximo: 4.757 t Calculado: 1.913 t Máximo: 6.796 t Calculado: 2.732 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos: - Placa de anclaje:	Máximo: 10.179 t Calculado: 0 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos: - Placa de anclaje:	Máximo: 5096.84 kp/cm ² Calculado: 1172.17 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: - Placa de anclaje: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 26.055 t Calculado: 1.913 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: Placa de anclaje: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 3618.76 kp/cm ² Calculado: 550.867 kp/cm ² Calculado: 516.466 kp/cm ² Calculado: 534.681 kp/cm ² Calculado: 534.681 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> Placa de anclaje: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 16711.5 Calculado: 20957.7 Calculado: 19966.2 Calculado: 19966.2	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: - Placa de anclaje: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 3618.76 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> Cimentación: - Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.617 kp/cm ²	Cumple

Referencia: Z2		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.597 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.847 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Cimentación: - En dirección X: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección Y ⁽¹⁾ <i>(1) Sin momento de vuelco</i>	Reserva seguridad: 446.8 %	Cumple No procede
Deslizamiento de la zapata: Cimentación: - Situaciones persistentes: <i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>	Mínimo: 1.5 Calculado: 6.18	Cumple
Flexión en la zapata: Cimentación: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 5.67 t·m Momento: 4.06 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: Cimentación: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 4.90 t Cortante: 3.33 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: Cimentación: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 23.57 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: - Cimentación: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: Cimentación: - Z2:	Mínimo: 37 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> Cimentación: - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0012 Calculado: 0.0012	Cumple Cumple

Referencia: Z2		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.0012	
Cimentación:		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
Cimentación:		
- Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
Cimentación:		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
Cimentación:		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
Cimentación:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 38 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 38 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 41 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
Cimentación:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Abertura de fisuras:	Máximo: 0.3 mm	
Cimentación:		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.04 mm	Cumple

Referencia: Z2		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.04 mm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 8 mm	
- Viga a 90 grados (VC.S-3.1):	Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.1 cm	
- Viga a 90 grados (VC.S-3.1):	Calculado: 19.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.1 cm	
- Viga a 90 grados (VC.S-3.1):	Calculado: 3.9 cm	Cumple
- Armadura superior:	Calculado: 3.9 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 3.9 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 21.1 cm	Cumple
Separación máxima estribos: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Viga a 90 grados (VC.S-3.1). Sin cortantes:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Viga a 90 grados (VC.S-3.1):	Calculado: 3.9 cm	Cumple
- Armadura superior:	Calculado: 3.9 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 3.9 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 21.1 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

3.4.3. Comprobación zapata Z3 (HIPOTESIS 1)

1.- DATOS OBRA

Hormigón: HA-25, $Y_c=1.5$

Acero: B 400 S, $Y_s=1.15$

Recubrimiento (superior) : 5.00 cm

Recubrimiento (inferior) : 5.00 cm

Recubrimiento (lateral) : 5.00 cm

Recubrimiento (frontal) : 5.00 cm

Recubrimiento (arranques) : 5.00 cm

Tamaño máximo del árido: 25.0 mm

Espesor hormigón limpieza: 10.0 cm

Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.50 kp/cm²

Tensión admisible en situaciones accidentales: 3.75 kp/cm²

Acero laminado: S355

Acero de pernos: B 500 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)

Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.S. Fisuración. Hormigón en cimentaciones	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características

Referencias	Dimensiones	Armado
VC.S-3.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 5 Ø25 Inferior: 5 Ø25 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/20

2.- DESCRIPCIÓN

Referencias	Placa base	Disposición	Rigidizadores	Pernos
Z31	Ancho X: 650 mm Ancho Y: 850 mm Espesor: 30 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: 2(150x50x8.0) Paralelos Y: 2(150x50x8.0)	4Ø32 mm L=40 cm Patilla a 90 grados

Referencias	Materiales	Geometría	Armado
Z31	Hormigón: HA-25, $Y_c=1.5$ Acero: B 400 S, $Y_s=1.15$ Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.50 kp/cm ² Tensión admisible en situaciones accidentales: 3.75 kp/cm ²	Zapata cuadrada Ancho: 130.0 cm Canto: 60.0 cm	X: 8Ø12c/16 Y: 8Ø12c/16

3.- DESCRIPCIÓN DE CARGAS

Tabla de cargas

Referencias	Carga permanente	V 1
Z31	Axil: 14.10 t Momento X: 0.00 t·m Momento Y: 0.00 t·m Cortante X: 0.00 t Cortante Y: 0.00 t Torsor: 0.00 t·m	Axil: -2.70 t Momento X: 0.00 t·m Momento Y: 0.00 t·m Cortante X: 1.90 t Cortante Y: 0.90 t Torsor: 0.00 t·m

4.- MEDICIÓN

Referencia: Z31	B 400 S, $Y_s=1.15$	Total
Nombre de armado	Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	8x1.49 11.92 8x1.32 10.58
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	8x1.49 11.92 8x1.32 10.58
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	23.84 21.16 21.16
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	26.22 23.28 23.28

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, $Y_s=1.15$ (kg)	Hormigón (m ³)	
	Ø12	HA-25, $Y_c=1.5$	Limpieza
Referencia: Z31	23.28	1.01	0.17
Totales	23.28	1.01	0.17

Medición placas de anclaje

Pilares	Acero	Peso kp	Totales kp
Z31	S355	1 x 148.02	148.02
Totales			148.02

Medición pernos placas de anclaje

Pilares	Pernos	Acero	Longitud m	Peso kp	Totales m	Totales kp
Z31	4Ø32 mm L=79 cm	B 500 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	4 x 0.79	4 x 5.01	3.17	20.02
Totales					3.17	20.02

5.- COMPROBACIÓN

Referencia: Z31		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: - Placa de anclaje: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 96 mm Calculado: 550 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: - Placa de anclaje: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 67 mm	Cumple

Referencia: Z31		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima pernos-borde: - Placa de anclaje: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: Placa de anclaje: - Paralelos a X: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 42.3 Calculado: 42.3	Cumple Cumple
Longitud mínima del perno: - Placa de anclaje: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 37 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: Placa de anclaje: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 14.499 t Calculado: 0 t Máximo: 10.149 t Calculado: 0.788 t Máximo: 14.499 t Calculado: 1.126 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos: - Placa de anclaje:	Máximo: 26.064 t Calculado: 0 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos: - Placa de anclaje:	Máximo: 5096.84 kp/cm ² Calculado: 188.714 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: - Placa de anclaje: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 69.48 t Calculado: 0.788 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: Placa de anclaje: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 3618.76 kp/cm ² Calculado: 150.815 kp/cm ² Calculado: 150.815 kp/cm ² Calculado: 105.982 kp/cm ² Calculado: 105.982 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> Placa de anclaje: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 89924.1 Calculado: 89924.1 Calculado: 98596.2 Calculado: 98596.2	Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: Z31		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión de Von Mises local: - Placa de anclaje: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 3618.76 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> Cimentación: - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	 Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.984 kp/cm ² Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.984 kp/cm ² Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.828 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: Cimentación: - En dirección X <i>(1)</i> - En dirección Y <i>(1)</i> <i>(1) Sin momento de vuelco</i>		No procede No procede
Deslizamiento de la zapata: Cimentación: - Situaciones persistentes: <i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>	Mínimo: 1.5 Calculado: 7.12	Cumple
Flexión en la zapata: Cimentación: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 1.10 t·m Momento: 1.25 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: Cimentación: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.00 t Cortante: 0.00 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: Cimentación: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 11.79 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: - Cimentación: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple

Referencia: Z31		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: Cimentación: - Z2:	Mínimo: 51 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> Cimentación: - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0012 Calculado: 0.0012	 Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> Cimentación: - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.0012 Calculado: 0.0012	 Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Cimentación: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> Cimentación: - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	 Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> Cimentación: - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> Cimentación: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: Cimentación: - Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm	 Cumple

Referencia: Z31		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple
Abertura de fisuras: Cimentación: - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.02 mm Calculado: 0.01 mm	 Cumple Cumple
Recomendación para el ancho mínimo de la viga centradora: <i>Criterio de CYPE Ingenieros: El ancho de la viga debe ser mayor o igual a un veinteavo de la luz de cálculo, y no inferior a 20 cm.</i> - Viga a 90 grados (VC.S-3.1): - Viga a 180 grados (VC.S-3.1):	Calculado: 40 cm Mínimo: 39.7 cm Mínimo: 44.7 cm	 Cumple No cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga centradora: <i>Criterio de CYPE Ingenieros: El canto de la viga debe ser mayor o igual a un doceavo de la luz de cálculo, y no inferior a 25 cm.</i> - Viga a 90 grados (VC.S-3.1): - Viga a 180 grados (VC.S-3.1):	Calculado: 60 cm Mínimo: 66.2 cm Mínimo: 74.5 cm	 No cumple No cumple
Diámetro mínimo estribos: - Viga a 90 grados (VC.S-3.1): - Viga a 180 grados (VC.S-3.1):	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm Calculado: 8 mm	 Cumple Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Viga a 90 grados (VC.S-3.1): - Viga a 180 grados (VC.S-3.1):	Mínimo: 3.1 cm Calculado: 19.2 cm Calculado: 19.2 cm	 Cumple Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Viga a 90 grados (VC.S-3.1): - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel: - Viga a 180 grados (VC.S-3.1): - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 3.1 cm Calculado: 6.8 cm Calculado: 6.8 cm Calculado: 21.6 cm Calculado: 6.8 cm Calculado: 6.8 cm Calculado: 21.6 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i> - Viga a 90 grados (VC.S-3.1). Situaciones persistentes:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	 Cumple

Referencia: Z31		
Comprobación	Valores	Estado
- Viga a 180 grados (VC.S-3.1). Situaciones persistentes:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Viga a 90 grados (VC.S-3.1):		
- Armadura superior:	Calculado: 6.8 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 6.8 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 21.6 cm	Cumple
- Viga a 180 grados (VC.S-3.1):		
- Armadura superior:	Calculado: 6.8 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 6.8 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 21.6 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Mínimo: 3.93 cm ² /m	
- Viga a 90 grados (VC.S-3.1). Situaciones persistentes:	Calculado: 5.02 cm ² /m	Cumple
- Viga a 180 grados (VC.S-3.1). Situaciones persistentes:	Calculado: 5.02 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0033	
- Viga a 90 grados (VC.S-3.1). Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0052	Cumple
- Viga a 180 grados (VC.S-3.1). Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0052	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 12.56 cm ²	
- Viga a 90 grados (VC.S-3.1). Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.61 cm ²	Cumple
- Viga a 180 grados (VC.S-3.1). Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.27 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:		
- Viga a 90 grados (VC.S-3.1). Situaciones persistentes:	Momento flector: 0.74 t·m Axil: ± -0.00 t	Cumple
- Viga a 180 grados (VC.S-3.1). Situaciones persistentes:	Momento flector: -1.59 t·m Axil: ± -0.00 t	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 22 cm	
- Viga a 90 grados (VC.S-3.1). Situaciones persistentes:	Calculado: 40 cm	Cumple

Referencia: Z31		
Comprobación	Valores	Estado
- Viga a 180 grados (VC.S-3.1). Situaciones persistentes:	Calculado: 40 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 20 cm	
- Viga a 90 grados (VC.S-3.1). Situaciones persistentes:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Viga a 180 grados (VC.S-3.1). Situaciones persistentes:	Calculado: 40 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm	
- Viga a 90 grados (VC.S-3.1). Situaciones persistentes:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Viga a 180 grados (VC.S-3.1). Situaciones persistentes:	Calculado: 40 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
- Viga a 90 grados (VC.S-3.1). Situaciones persistentes:	Cortante: 0.10 t	Cumple
- Viga a 180 grados (VC.S-3.1). Situaciones persistentes:	Cortante: 0.19 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

3.4.4. Comprobación zapata Z3 (HIPOTESIS 2)**1.- DATOS OBRA**Hormigón: HA-25, $Y_c=1.5$ Acero: B 400 S, $Y_s=1.15$

Recubrimiento (superior) : 5.00 cm

Recubrimiento (inferior) : 5.00 cm

Recubrimiento (lateral) : 5.00 cm

Recubrimiento (frontal) : 5.00 cm

Recubrimiento (arranques) : 5.00 cm

Tamaño máximo del árido: 25.0 mm

Espesor hormigón limpieza: 10.0 cm

Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.50 kp/cm²Tensión admisible en situaciones accidentales: 3.75 kp/cm²

Acero laminado: S355

Acero de pernos: B 500 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)**Estados límite**

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.S. Fisuración. Hormigón en cimentaciones	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características

Referencias	Dimensiones	Armado
VC.S-3.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 5 Ø25 Inferior: 5 Ø25 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/20

2.- DESCRIPCIÓN

Referencias	Placa base	Disposición	Rigidizadores	Pernos
Z32	Ancho X: 650 mm Ancho Y: 850 mm Espesor: 30 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: 2(150x50x8.0) Paralelos Y: 2(150x50x8.0)	4Ø32 mm L=40 cm Patilla a 90 grados

Referencias	Materiales	Geometría	Armado
Z32	Hormigón: HA-25, $Y_c=1.5$ Acero: B 400 S, $Y_s=1.15$ Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.50 kp/cm ² Tensión admisible en situaciones accidentales: 3.75 kp/cm ²	Zapata cuadrada Ancho: 130.0 cm Canto: 60.0 cm	X: 8Ø12c/16 Y: 8Ø12c/16

3.- DESCRIPCIÓN DE CARGAS**Tabla de cargas**

Referencias	Carga permanente	V 1
Z32	Axil: 14.10 t Momento X: 0.00 t·m Momento Y: 0.00 t·m Cortante X: 0.00 t Cortante Y: 0.00 t Torsor: 0.00 t·m	Axil: 0.40 t Momento X: 0.00 t·m Momento Y: 0.00 t·m Cortante X: 0.80 t Cortante Y: 0.00 t Torsor: 0.00 t·m

4.- MEDICIÓN

Referencia: Z32		B 400 S, $Y_s=1.15$	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	8x1.49	11.92
	Peso (kg)	8x1.32	10.58
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	8x1.49	11.92
	Peso (kg)	8x1.32	10.58
Totales	Longitud (m)	23.84	
	Peso (kg)	21.16	21.16
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	26.22	
	Peso (kg)	23.28	23.28

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, $Y_s=1.15$ (kg)	Hormigón (m ³)	
	Ø12	HA-25, $Y_c=1.5$	Limpieza
Referencia: Z32	23.28	1.01	0.17
Totales	23.28	1.01	0.17

Medición placas de anclaje

Pilares	Acero	Peso kp	Totales kp
Z32	S355	1 x 148.02	148.02
Totales			148.02

Medición pernos placas de anclaje

Pilares	Pernos	Acero	Longitud m	Peso kp	Totales m	Totales kp
Z32	4Ø32 mm L=79 cm	B 500 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	4 x 0.79	4 x 5.01	3.17	20.02
Totales					3.17	20.02

5.- COMPROBACIÓN

Referencia: Z32		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: - Placa de anclaje: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 96 mm Calculado: 550 mm	Cumple

Referencia: Z32		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima pernos-perfil: - Placa de anclaje: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 67 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: - Placa de anclaje: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: Placa de anclaje: - Paralelos a X: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 42.3 Calculado: 42.3	Cumple Cumple
Longitud mínima del perno: - Placa de anclaje: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 37 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: Placa de anclaje: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 14.499 t Calculado: 0 t Máximo: 10.149 t Calculado: 0.3 t Máximo: 14.499 t Calculado: 0.429 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos: - Placa de anclaje:	Máximo: 26.064 t Calculado: 0 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos: - Placa de anclaje:	Máximo: 5096.84 kp/cm ² Calculado: 71.8097 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: - Placa de anclaje: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 69.48 t Calculado: 0.3 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: Placa de anclaje: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 3618.76 kp/cm ² Calculado: 154.711 kp/cm ² Calculado: 156.426 kp/cm ² Calculado: 109.395 kp/cm ² Calculado: 109.395 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> Placa de anclaje: - Derecha:	Mínimo: 250 Calculado: 89924.1	Cumple

Referencia: Z32		
Comprobación	Valores	Estado
- Izquierda:	Calculado: 84154	Cumple
- Arriba:	Calculado: 95583.4	Cumple
- Abajo:	Calculado: 95583.4	Cumple
Tensión de Von Mises local: - Placa de anclaje: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 3618.76 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> Cimentación: - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.011 kp/cm ² Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.984 kp/cm ² Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 1.011 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: Cimentación: - En dirección X <i>(1)</i> - En dirección Y <i>(1)</i> <i>(1) Sin momento de vuelco</i>		No procede No procede
Deslizamiento de la zapata: Cimentación: - Situaciones persistentes: <i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>	Mínimo: 1.5 Calculado: 20.52	Cumple
Flexión en la zapata: Cimentación: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 1.14 t·m Momento: 0.63 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: Cimentación: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.00 t Cortante: 0.00 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: Cimentación: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 12.16 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: - Cimentación: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple

Referencia: Z32		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: Cimentación: - Z2:	Mínimo: 51 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> Cimentación: - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0012 Calculado: 0.0012	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> Cimentación: - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0012 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Cimentación: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> Cimentación: - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> Cimentación: - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> Cimentación: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: Cimentación: - Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm	Cumple

Referencia: Z32		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple
Abertura de fisuras: Cimentación: - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.02 mm Calculado: 0.01 mm	Cumple Cumple
Diámetro mínimo estribos: - Viga a 90 grados (VC.S-3.1): - Viga a 180 grados (VC.S-3.1):	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm Calculado: 8 mm	Cumple Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Viga a 90 grados (VC.S-3.1): - Viga a 180 grados (VC.S-3.1):	Mínimo: 3.1 cm Calculado: 19.2 cm Calculado: 19.2 cm	Cumple Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Viga a 90 grados (VC.S-3.1): - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel: - Viga a 180 grados (VC.S-3.1): - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 3.1 cm Calculado: 6.8 cm Calculado: 12.4 cm Calculado: 22 cm Calculado: 6.8 cm Calculado: 12.4 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i> - Viga a 90 grados (VC.S-3.1). Sin cortantes: - Viga a 180 grados (VC.S-3.1). Sin cortantes:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Viga a 90 grados (VC.S-3.1): - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel: - Viga a 180 grados (VC.S-3.1):	Máximo: 30 cm Calculado: 6.8 cm Calculado: 12.4 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple

Referencia: Z32		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura superior:	Calculado: 6.8 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 12.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 22 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima armadura traccionada: Viga a 180 grados (VC.S-3.1): - Armadura superior (Situaciones persistentes): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0033 Calculado: 0.0052	Cumple
Armadura mínima por cuántía mecánica de flexión compuesta: Viga a 180 grados (VC.S-3.1): - Armadura superior (Situaciones persistentes): <i>Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.55 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Viga a 180 grados (VC.S-3.1): - Situaciones persistentes:	Momento flector: -0.67 t·m Axil: ± -0.00 t	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: Viga a 180 grados (VC.S-3.1): - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 22 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: Viga a 180 grados (VC.S-3.1): - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: Viga a 180 grados (VC.S-3.1): - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

ANEJO Nº5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.	Objetivos del estudio de Seguridad y Salud	1	4.5.4.	Maquinaria para el transporte	13
2.	Datos informativos de la obra	1	4.5.5.	Maquinaria para el movimiento de tierra	14
3.	Riesgos generales más frecuentes	2	4.5.6.	Maquinaria para el hormigonado	15
4.	Prevención de riesgos	2	4.6.	Descripción de los medios auxiliares en relación con la Seguridad y Salud	15
4.1.	Normas básicas de Seguridad y Salud	2	4.6.1.	Herramientas manuales	15
4.2.	Medios de protección colectiva	2	4.6.2.	Espuertas para pastas hidráulicas o para transporte de herramientas manuales	15
4.3.	Equipación de protección individual	3	4.6.3.	Escaleras de mano	16
4.3.1.	Protección de la cabeza	3	4.6.4.	Contenedor de escombros	16
4.3.2.	Protección de la cara	3	4.6.5.	Torreta o castillete de hormigonado	16
4.3.3.	Protección de los oídos	3	4.6.6.	Banco de soldadura con extracción localizada de aire	16
4.3.4.	Protección de la vista	3	4.6.7.	Andamios en general	16
4.3.5.	Protección del aparato respiratorio	3	4.7.	Descripción de los medios de protección colectiva en relación con la Seguridad y Salud	17
4.3.6.	Protección de extremidades inferiores	3	4.7.1.	Puesta en obra de las protecciones colectivas	17
4.3.7.	Protección de extremidades superiores	3	4.7.2.	Mantenimiento de las protecciones colectivas	17
4.3.8.	Protección de tronco	4	4.7.3.	Elementos de protección colectiva	17
4.3.9.	Protección total del cuerpo	4	4.7.3.1.	Protecciones verticales	17
4.3.10.	Cinturones de trabajo en altura	4	4.7.3.2.	Protecciones varias	17
4.4.	Descripción de las distintas fases de ejecución en relación con la Seguridad y Salud	4	4.8.	Documentación “tipo” a utilizar en la obra para el control de Seguridad y Salud	17
4.4.1.	Implantación en la zona de obra	4	4.9.	Formación a los trabajadores en materia de Seguridad y Salud	18
4.4.2.	Movimiento de tierras	4	4.10.	Descripción de previsible trabajos posteriores en relación con la Seguridad y Salud	18
4.4.3.	Cimentación	5	4.10.1.	Acondicionamiento del terreno	18
4.4.4.	Estructura	7	4.10.2.	Cimentación	18
4.4.5.	Envolvente	7	4.10.3.	Estructura	18
4.4.6.	Solados	9	4.10.4.	Envolvente	18
4.4.7.	Instalaciones especiales	10			
4.4.8.	Instalaciones provisionales de obra	10			
4.5.	Descripción de la maquinaria en relación con la Seguridad y Salud	12			
4.5.1.	Maquinaria auxiliar	12			
4.5.2.	Soldadura por arco eléctrico	12			
4.5.3.	Maquinaria pesada	12			

1. Objetivos del estudio de Seguridad y Salud

El presente Estudio de Seguridad y Salud ha sido redactado para cumplir el Real Decreto 1627/1997, donde se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras y en las instalaciones. Todo ello se sitúa en el marco de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales. En consecuencia, el equipo redactor del Plan de Seguridad y Salud para la obra “PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UNA CENTRAL DE DESCARGA MARITIMA DE CLINKER Y TRANSPORTE POR TUBERIA HASTA SILOS DE ALMACENAMIENTO”, debe pronosticar los riesgos laborales que puedan darse en el proceso constructivo, con el fin principal de realizar la obra sin accidentes ni enfermedades en las personas que trabajan en ella y, de forma indirecta, sobre terceros; incluso predecir aquellos percances en los que no se produzca ningún daño físico en personas. De igual modo, indicará las normas o medidas preventivas oportunas para evitar o, en su defecto, reducir dichos riesgos.

El equipo redactor del Plan de Seguridad y Salud elabora dicho documento utilizando sus conocimientos profesionales en materia de seguridad y salud y confía en que el constructor cumpla con sus obligaciones en lo que se refiere a este tema, de modo que, si en algún aspecto hubiera que añadir elementos con el fin de mejorar las condiciones laborales en todos sus aspectos, lo hará sin dilación.

El presente Plan de Seguridad y Salud se redacta a partir de:

- Proyecto de Ejecución de la obra redactado por d. Ramón Romero Ortiz.

2. Datos informativos de la obra

- Emplazamiento:
La obra se sita en la zona de la Dársena del Cuarto en terreno de la Autoridad Portuaria del Puerto de Sevilla.
- Denominación:
Se trata de la construcción de la infraestructura necesaria para la descarga, transporte por tubería y almacenamiento de material polvoriento.
- Promotor de las obras:
El promotor de la obra es D. Ramón Romero Ortiz
- Climatología:
Las temperaturas en la zona son altas en verano y suaves en invierno.
- Actuación en caso de accidente:
Centro de Asistencia más cercano:
Hospital Virgen del Rocío
Tfn.: 954.013.057
Hospital Virgen de Valme
Tlf.: 954.015.000
- Servicios de Emergencias:
Además de los hospitales cercanos el teléfono general de emergencias es el 112
- Descripción de los accesos:
Se trata de un viario secundario en una zona no urbanizada con flujo constante de camiones.
- Servicios afectados:
Se consultara con las compañías de servicio (agua, gas, luz, teléfono...) para verificar la inexistencia de instalaciones subterráneas.
- Circulación de personas ajenas a la obra:
La obra se sitúa en una zona de tránsito de camiones que dan servicio a industrias cercanas así como tráfico peatonal ciertos días por concentración de personas.
- Servicios sanitarios comunes:

Conforme a lo establecido en el RD 1627/ 1997, en la redacción del Plan de Seguridad y Salud deben incluirse las descripciones de los servicios sanitarios y comunes, como son aseos, vestuarios, y en su caso, caseta- botiquín, etc.

- Botiquín de primeros auxilios:
Se encontrara en la dependencia destinada a oficina de obra.
- Aseos:
Se colocará 1 inodoro con carga y descarga automática de agua corriente, con papel higiénico y perchas (en cabina aislada, con puertas con cierre interior).
- Vestuarios:
Existirá una caseta prefabricada de obra que servirá de vestuario para los trabajadores.
- Estado actual de la zona:
Se trata de una zona de ampliación del Puerto de Sevilla sin urbanización simplemente una carretera de acceso.
- Estado final tras la obra:
La obra tiene como fin formar parte del proyecto de una nueva central cementera en el Puerto de Sevilla.
- Oficios:
Peón sin cualificar para oficios Peón especialista
Maquinistas
Ferrallistas y montadores de ferralla
Soldadores
Instaladores de carpinterías metálicas
- Materiales:
Los materiales a utilizar quedan definidos en el apartado de mediciones y presupuesto del Proyecto Constructivo.
- Proceso constructivo:
Implantación en la obra
Movimiento de tierras
Acondicionamiento del terreno
Cimentación
Estructuras
Envolverte
Urbanización
- Maquinaria:
Maquinaria para transporte
Maquinaria de elevación
Maquinaria de movimiento de tierras
Maquinaria para hormigón
- Medios auxiliares:
Contenedor de escombros
Carretón o carretilla de mano
Herramientas de albañilería
Herramientas manuales
Espuertas para pasta hidráulicas o transporte de herramientas manuales
Escaleras de mano
Banco de soldadura con extracción localizada de aire
Andamios en general⁴

3. Riesgos generales más frecuentes

A continuación se enumeran los riesgos más frecuentes que se dan durante el proceso constructivo:

- Los riesgos causa de terceros por entrar en la obra sin permiso, en particular en las horas de en las que los trabajadores no están produciendo.
- Los riesgos ocasionados por trabajar en condiciones climáticas desfavorables, tales como lluvias, altas o bajas temperaturas, etc.
- Aquellos producidos por el uso de maquinaria y medios auxiliares.
- Contactos directos e indirectos con la energía eléctrica.
- Ruido ambiental y puntual.
- Explosiones e incendios.
- Caídas del personal a distinto nivel, en particular por encontrarse con huecos horizontales.
- Caídas del personal al mismo nivel, torceduras de pies y/o piernas, tropezones con caída y detención, por encontrar suelos húmedos o mojados, desorden de obra, pisadas sobre objetos o por falta de iluminación; otra causa importante es por vértigo natural (lipotimias, mareos).
- Sobreesfuerzos y distensiones por trabajar en posturas incómodas o forzadas durante largo tiempo o por continuo traslado de material.
- Proyección violenta de partículas y/u objetos.
- Golpes, erosiones y cortes por manejo de objetos diversos, incluso herramientas (material cerámico, punteros; por golpe de mangueras rotas con violencia, es decir, reventones desemboquillados bajo presión; por pisadas sobre objetos puntiagudos o con aristas vivas, etc.).

4. Prevención de riesgos

Ciertamente existen riesgos en la obra que pueden evitarse o, al menos disminuirse, siempre que se cumplan una serie de normas generales y se utilicen las oportunas protecciones colectivas e individuales.

4.1. Normas básicas de Seguridad y Salud

De la misma forma que algunos riesgos aparecen en todas las fases de la obra, se pueden enunciar normas que deben cumplirse en todo momento y por cada una de las personas que intervienen en el proceso constructivo: En relación con terceros:

- Vigilancia permanente de que los elementos limitadores de acceso público a la obra permanezcan cerrados.

Señalización:

- Colocar una serie de señales en zona frontal y de acceso que indiquen zona de obra, limitaciones de velocidad, Stop.
- Independientemente, señales de prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.
- Carteles informativos dentro de la obra.
- Señales normalizadas de seguridad en distintos puntos de la misma.

En general:

- En todo momento se mantendrán libres los pasos o caminos de intercomunicación interior y exterior de la obra.
- Se utilizarán los medios auxiliares adecuados para los trabajos (escaleras, andamios etc.), de modo que se prohíba utilizar modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de materiales o asimilables, para evitar accidentes por trabajos sobre andamios inseguros.
- Se prohíbe expresamente la anulación de toma de tierra de las máquinas- herramienta. Se instalará en cada una de ellas una “pegatina” en tal sentido, si no están dotadas de doble aislamiento.
- Los locales donde se almacene gasolina, oxígeno o gases estarán aislados, dotados de extintor de incendios y

bien ventilados. No se encenderán lámparas de soldar cerca de material inflamable.

- Vigilancia permanente del cumplimiento de las normas preventivas.
- Todos los trabajos se realizarán por personal especializado.
- Mantenimiento de los accesos desde el principio del recorrido, delimitando la zona de trabajo, señalizando las zonas en las que exista cualquier tipo de riesgo.
- Se dispondrán accesos protegidos, fáciles y seguros para llegar a los lugares de trabajo, en particular, la salida del recinto de obra hacia la zona de instalaciones sanitarias y comunes, que estará protegida con una visera de madera.
- Orden y limpieza de todos los tajos, sin apilar material en las zonas de tránsito ni en la parte intermedia de vanos, sino junto a muros y pilares.
- Mantenimiento adecuado de todos los medios de protección colectiva.
- Utilización de maquinaria que cumpla con la normativa vigente.
- Mantenimiento adecuado de toda la maquinaria, desde el punto de vista mecánico.
- Utilización, reparación y mantenimiento de toda la maquinaria por personal especializado, es decir, antes de la utilización de una máquina herramienta, el operario deberá estar provisto del documento expreso de autorización de manejo de esa determinada máquina.
- Uso obligatorio de los equipos de protección individual.
- Disposición de un cuadro eléctrico de obra, con las protecciones indicadas por la normativa vigente y un correcto mantenimiento del mismo, vigilancia continua del funcionamiento de las protecciones contra el riesgo eléctrico.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de un lux a una altura entorno a los 2,00 m.
- La iluminación mediante portátil se hará mediante portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios, y seguros para la iluminación.
- Nunca se utilizarán como toma de tierra o neutro las canalizaciones de otras instalaciones.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho- hembra.
- Se colocarán señales de prohibición, obligación, advertencia
- La empresa constructora acreditará ante la D.F., mediante certificado médico, que los operarios son aptos para el trabajo a desarrollar.
- Todas las personas cumplirán con sus obligaciones particulares.

4.2. Medios de protección colectiva

Se utilizan de una forma prioritaria, con el fin de cuidar la seguridad de cualquier persona que permanezca en la obra, así como para causar el menor número de molestias posibles al operario.

En cualquier caso siempre se contará con:

- Extintores.
- Protección contra el riesgo eléctrico.
- Teléfono

Se incluyen en este grupo las señales:

- De prohibición.
- De obligación.
- De advertencia.
- Salvamento o socorro.

4.3. Equipación de protección individual

En ningún caso sustituirán a ninguno de los elementos utilizados como medio de protección colectiva. Y siempre se debe utilizar:

Casco homologado de protección.

Mono de trabajo de algodón 100x 100 con mangas y piernas perfectamente ajustadas.

4.3.1. Protección de la cabeza

Estos equipos son:

- Cascos homologados de protección contra choques e impactos.
- Prendas de protección para la cabeza (gorros, gorras, sombreros, etc.).

4.3.2. Protección de la cara

Estos equipos son:

- Yelmo soldador.
- Pantallas faciales.
- Pantallas de seguridad contra las radiaciones de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.

4.3.3. Protección de los oídos

Cuando el nivel de ruido sobrepasa los 80 decibelios que establece la Ordenanza como límite, se utilizarán elementos de protección auditiva.

Estos equipos son:

- Protectores auditivos tipo "tapones".
- Protectores auditivos desechables o reutilizables
- Protectores auditivos tipo "orejeras", con arnés de cabeza, bajo la barbilla o la nuca.
- Cascos antirruido.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección para la industria.
- Protectores auditivos dependientes del nivel.
- Protectores auditivos con aparatos de intercomunicación.

4.3.4. Protección de la vista

Los medios de protección ocular solicitados se determinarán en función del riesgo específico a que vayan a ser sometidos.

Se señalan, entre otros, los siguientes peligros:

- Choque o impacto de partículas o cuerpos sólidos.
- La acción de polvos y humos.
- La proyección o salpicaduras de líquidos.
- Radiaciones peligrosas y deslumbramientos. Estos equipos de protección son:
- Gafas de montura "universal".
- Gafas de montura "integral".
- Gafas de montura "cazoletas".

4.3.5. Protección del aparato respiratorio

En general, en estos trabajos se dispone de buena ventilación y no suelen utilizarse sustancias nocivas, de modo que lo único a combatir será el polvo.

Para ello se procederá a regar los tajos, así como a que el personal utilice adaptadores faciales, tipo mascarillas, dotados con filtros mecánicos con capacidad mínima de retención del 95%.

En el caso de los trabajos de albañilería, solados, chapados y alicatados y carpintería de madera, por el polvo producido en el corte de los materiales también se debe extremar las precauciones y, en primer lugar, humedecer las piezas.

Estos equipos son:

- Filtro mecánico para partículas (molestas, nocivas, tóxicas o radioactivas).
- Filtro químico para mascarilla contra gases y vapores.
- Filtro mixto.
- Equipos aislantes de aire libre.
- Equipos aislantes con suministro de aire.
- Equipos respiratorios con casco o pantalla para soldadura.
- Equipos respiratorios con máscara amovible para soldadura.
- Mascarilla contra las partículas, con filtro mecánico recambiable.
- Mascarilla de papel filtrante contra el polvo.

4.3.6. Protección de extremidades inferiores

Cuando se trabaje en tierras húmedas y en puestas en obra y extendido de hormigón, se emplearán botas de goma vulcanizadas de media caña, tipo pocero, con suela antideslizante.

Para los trabajos en que exista posibilidad de perforación se utilizará bota con plantilla especial anticlavo y en los casos de trabajos con corrientes eléctricas, botas aislantes de electricidad.

Equipos principales:

- Calzado de seguridad.
- Calzado de protección.
- Calzado de trabajo.
- Calzado y cubre calzado de protección contra el calor.
- Calzado y cubre calzado de protección contra el frío.
- Calzado frente a la electricidad.
- Calzado de protección contra las motosierras.
- Protectores amovibles del empeine.
- Polainas.
- Suelas amovibles (antitérmicas, antiperforación o antitranspiración).
- Rodilleras.
- Bota de goma o material plástico sintético- impermeables.
- Botas de loneta reforzada y serraje con suela contra los deslizamientos de goma o PVC.

4.3.7. Protección de extremidades superiores

En este tipo de trabajo la parte de la extremidad más expuesta a sufrir deterioro son las manos. Por ello, contra las lesiones que puede producir el cemento se utilizarán guantes de goma o neopreno. Para las contusiones o arañazos que se ocasionan en descargas y movimientos de materiales, así como la colocación del hierro, se emplearán guantes de cuero o manoplas específicas al trabajo a ejecutar. Para los trabajos con electricidad, además de las recomendaciones de carácter general, los operarios dispondrán de guantes aislantes de la electricidad.

Equipos principales:

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes contra las agresiones químicas.
- Guantes contra las agresiones de origen eléctrico.
- Guantes contra las agresiones de origen térmico.
- Guantes de cuero flor y loneta.
- Guantes de goma o de material plástico sintético.
- Guantes de loneta de algodón impermeabilizados con material plástico sintético.

- Manguitos de cuero flor.
- Manguitos impermeables.
- Manoplas de cuero flor.
- Muñequeras contra las vibraciones.
- Dediles reforzados con cota de malla para trabajos con herramientas manuales.

4.3.8. Protección de tronco

Equipos principales:

- Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, proyecciones de metales en fusión).
- Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones químicas.
- Chalecos térmicos.
- Chalecos salvavidas.
- Faja contra las vibraciones.
- Faja de protección contra los sobre-esfuerzos.
- Mandiles impermeables de material plástico sintético.

4.3.9. Protección total del cuerpo

Equipos principales:

- Ropa de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes).
- Ropa de protección contra las agresiones químicas.
- Ropa de protección contra las proyecciones de metales en fusión y las radiaciones infrarrojas.
- Ropa de protección contra fuentes de calor intenso o estrés térmico.
- Ropa de protección contra bajas temperaturas.
- Ropa antipolvo.
- Ropa de trabajo; monos o buzos de algodón.
- Traje impermeable basado en chaquetilla y pantalón de material plástico.
- Guantes de señalización (retroreflectantes, fluorescentes).
- Chalecos reflectantes.
- Accesorios (brazaletes, guantes) de señalización (retroreflectantes, fluorescentes).

4.3.10. Cinturones de trabajo en altura

En todos los trabajos de altura con peligro de caída al no poder utilizar protecciones colectivas, es obligatorio el uso del cinturón de seguridad. Llevarán cuerda de amarre o cuerda salvavidas de fibra natural o artificial, tipo nylon o similar, con mosquetón de enganche, siendo su longitud tal que no permita una caída a un plano inferior superior a 1,50 m. de distancia.

- Equipos principales:
- Equipos de protección contra las caídas en altura.
- Cinturón de seguridad de suspensión.
- Cinturones de seguridad contra las caídas.
- Cinturones de seguridad de sujeción.
- Deslizadores paracaídas para cinturones de seguridad.
- Dispositivos anticaídas con amortiguador.
- Arneses.
- Cinturones portaherramientas.

4.4. Descripción de las distintas fases de ejecución en relación con la Seguridad y Salud

4.4.1. Implantación en la zona de obra

MAQUINARIA DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE

Riesgos específicos más frecuentes:

En general, todos los derivados del deficiente mantenimiento de la maquinaria que interviene en el proceso, así como los derivados de la acción de la maquinaria: deslizamiento, atropellos y atrapamientos, colisiones, vuelcos por maniobras erróneas.

Normas básicas de seguridad y salud específicas:

- La permanencia de personas junto a las máquinas en movimiento estará especialmente prohibida.
- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria
- Se prohíbe la permanencia de operarios detrás de los camiones durante el retroceso.
- La salida o entrada de los camiones o máquinas de la obra será avisada a los usuarios de la vía pública por una persona distinta del conductor.
- Organización del tráfico interno de la obra.

MAQUINARIA DE ELEVACIÓN

Riesgos específicos más frecuentes:

- Golpes, erosiones, atrapamientos y cortes por penduleo de cargas suspendidas en gancho de grúa, fallo de los anclajes de suspensión, eslingado deficiente, desequilibrio de la grúa.

Normas básicas de seguridad y salud específicas:

- La permanencia de personas junto a las máquinas en movimiento estará especialmente prohibida.
- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria
- El personal no estará bajo cargas suspendidas de la grúa.
- Utilización de bateas emplintadas y flejadas para el transporte de cargas a gancho de grúa.
- Se prohíbe balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas, en prevención del riesgo de caída al vacío.

EN EL SOLAR

Riesgos específicos más frecuentes:

- Caídas al mismo nivel por: irregularidades del terreno, barro, escombros, desorden, etc.
- Caídas a distinto nivel por: laderas de fuerte pendiente, encontrarse con huecos horizontales, etc.
- Medios de protección colectiva específicos.
- Vallado de obra.
- Luminaria en valla.
- Redes o mallazos de protección de huecos horizontales.
- Vallas por hincas al terreno.

4.4.2. Movimiento de tierras

Riesgos específicos más frecuentes:

- Problemas de circulación debidos a fases iniciales de preparación del terreno.
- Problemas de circulación interna, especialmente por la presencia de barro debido al mal estado de las pistas de acceso o circulación.
- Asfixia (por gases procedentes de alcantarillado o simple falta de oxígeno).
- Caídas al vacío de personas.
- Caídas de personas al mismo y distinto nivel (terrenos sueltos y/ o embarrados, terrenos angostos).
- Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.

- Dermatitis por contacto con el terreno.
- Interferencias con conducciones enterradas (gas, electricidad, agua).
- Deslizamientos y/ o desprendimientos de tierras o rocas por:
- Filtraciones de agua.
- Afloramiento del nivel freático.
- Excavación bajo nivel freático.
- Hundimiento del terreno por fallo del mismo sobre ignoradas cuevas existentes.
- Permitir cargas excesivas en la coronación de los taludes como consecuencia de acopio de materiales, circulación de maquinaria o desplazamientos de carga.
- Vibraciones cercanas (paso próximo de vehículos, líneas férreas, uso de martillos rompedores, etc.).
- Soportes próximos al borde de la excavación (torres eléctricas, postes de telégrafo, árboles con raíces al descubierto o desplomados, etc.).
- Alteraciones del corte, exposición a la intemperie durante largo tiempo, variando la humedad del terreno (cambios de temperatura, lluvias, etc.).

Normas básicas de seguridad y salud específicas:

- En caso de presencia de agua en la obra, en particular por aparición del nivel freático, se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno.
- Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zavorras; se evitarán en lo posible los barrizales, en prevención de accidentes.
- Se acotará el entorno dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras; quedará prohibido permanecer en el mismo espacio.
- Se cumplirán las normas de actuación de la maquinaria utilizada durante la realización de los trabajos relativos a su propia seguridad.
- Utilización de una persona que señale las maniobras.

Medios de protección colectiva específicos:

- Detectores de líneas y conducciones enterradas.
- Equipos de bombeo.
- Barandillas y redes de delimitación de borde de vaciado, zanjas y pozos.
- Cordón de balizamiento.
- Caminos de circulación peatonal mediante tabloneros o palastros.
- Cables hidráulicos de cinturón.
- Balizamiento de líneas eléctricas con teodolito.
- Formación y conservación de un tope para vehículos, en bordes de taludes, de rampas, de riberas del río.
- Utilización de camiones con asientos con absorción de vibraciones.
- Utilización de detectores de redes y servicios enterrados.
- Anclajes y cuerdas deslizadoras de seguridad.
- Cuerdas de guía segura de cargas.
- Tapas de tabloneros de madera para los pilotes y/ o pozos excavados no hormigonados.

Equipos de protección individual específicos:

- En caso de trabajo junto a líneas eléctricas, todos aislantes de la electricidad.
- Dediles reforzados con cota de malla.
- Trajes impermeables.
- Mascarillas antipolvo.
- Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.
- Protectores auditivos.
- Manoplas de goma y cuero.
- Gafas de protección.
- Muñequeras y fajas contra vibraciones y sobreesfuerzos.
- Guantes de goma fina, cuero o caucho natural.

- Botas de loneta reforzada y serraje con suela contra los deslizamientos de goma o PVC.
- Botas impermeables.
- Cinturón de seguridad por parte del conductor de la máquina.
- Chaleco reflectante.

VACIADOS

Riesgos específicos más frecuentes:

- Deslizamientos y/ o desprendimientos de tierras o rocas por:
- No emplear el talud oportuno para garantizar la estabilidad.
- Grietas y estratificaciones del talud como consecuencia de la acción destructora de las aguas.

Normas básicas de seguridad y salud específicas:

- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo, en particular los frentes y paramentos verticales de una excavación, con el fin de prever posibles movimientos indeseables. Cualquier anomalía se comunicará de inmediato a la Dirección de la Obra, tras proceder a desalojar los tajos expuestos a riesgo, deteniendo cualquier trabajo al pie de un talud si no reúne las debidas condiciones de estabilidad definidas por la Dirección Facultativa.
- El frente de excavación realizado mecánicamente, no sobrepasará en más de 1,00 m, la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.
- Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de 2,00 m del borde de la excavación para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.
- Se eliminarán todos los bolos o viseras, de los frentes de excavación que por su situación ofrezcan riesgo de desprendimiento.
- Se señalizará, mediante una línea, la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de una excavación.
- Las coronaciones de taludes permanentes a las que deban acceder las personas, se protegerán mediante redes tipo tenis y barandilla de 0,90 m, con listón intermedio y rodapié próxima al borde de la excavación.
- El acceso o aproximación de personas a distancias inferiores a 2,00 m del borde de coronación de un talud sin proteger, se realizará sujeto con un cinturón de seguridad amarrado a un "punto fuerte", construido expresamente para tal fin.
- La circulación de vehículos se realizará con una aproximación al borde de la excavación no superior a los 3,00 m.
- Se construirán dos accesos a la excavación separados entre sí, uno para la circulación de personas y otro para la maquinaria y camiones; se construirá una barrera de acceso de seguridad a la excavación para el uso peatonal si no fuera posible construir accesos separados.
- Control de las paredes de la excavación, especialmente en tiempos de lluvia, heladas o cuando hayan sido suspendidos los trabajos más de un día por cualquier motivo.
- Se prohíbe la permanencia al pie de un frente de excavación recientemente abierto si antes no se ha saneado adecuadamente.

4.4.3. Cimentación

Riesgos específicos más frecuentes:

- Problemas de circulación debidos a fases iniciales de preparación del tajo.
- Problemas de circulación interna, en especial por la existencia de barro debido a mal estado de las pistas de acceso o circulación.
- Deslizamientos de tierra por:
 - o Filtraciones.
 - o Por afloramiento del nivel freático.
 - o Por excavación bajo nivel freático.
- Grietas y estratificaciones del talud como consecuencia de la acción destructora de las aguas.

- Permitir cargas excesivas en la coronación de los taludes y zanjas como consecuencia de acopio de materiales, circulación de maquinaria o desplazamientos de carga.
- Por vibraciones cercanas (paso próximo de vehículos, líneas férreas, uso de martillos rompedores, etc.).
- Hundimiento del terreno por fallo del mismo sobre ignoradas cuevas existentes.
- Caída de personas a distinto nivel (entrar y salir de forma insegura).
- Partículas en los ojos, en particular proyección de hormigón.
- Dermatitis por contacto con el hormigón.

Normas básicas de seguridad y salud específicas:

- El capataz o encargado revisará el perfecto estado de seguridad de las protecciones.
- Se realizará el acopio de materiales necesarios, madera, armaduras.
- Se mantendrá una esmerada limpieza durante esta fase, eliminando antes del vertido de hormigón los clavos, restos de madera, alambres, etc.
- Se instalarán pasarelas de circulación de personas sobre las zanjas a hormigonar, formadas por un mínimo de tres tablones trabados - 60 cm de ancho- , con barandilla, dispuestos perpendicularmente a la zanja.
- El vibrado se realizará desde el exterior de la zanja.

Medios de protección colectiva específicos

- Vallado de obra.
- Señales.
- Gunitados de seguridad y/ o entibaciones y blindajes.
- Barandillas al borde de taludes.
- Balizamiento de líneas eléctricas con teodolito.
- Formación y conservación de un tope para vehículos, en borde de rampa.
- Tapas de tablones de madera para los pilotes excavados no hormigonados.
- Barandillas y redes de delimitación del borde de las excavaciones.

Equipos de protección individual específicos

- En caso de trabajo junto a líneas eléctricas, todos aislantes de la electricidad.
- Dediles reforzados con cota de malla para trabajos con herramientas manuales que se empleen golpeando sobre el elemento a demoler.
- Mono de trabajo y trajes impermeables.
- Casco homologado.
- Mascarillas antipolvo.
- Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.
- Protectores auditivos.
- Manoplas de goma y cuero.
- Gafas de protección.
- Muñequeras y fajas contra vibraciones y sobreesfuerzos.
- Guantes de goma fina, cuero o caucho natural.
- Botas de loneta reforzada y serraje con suela contra los deslizamientos de goma o PVC.
- Cinturón de seguridad por parte del conductor de la máquina.

CARGA Y TRANSPORTE DE TIERRAS

Riesgos específicos más frecuentes:

- En particular, siniestros de vehículos por exceso de carga en camiones y/ o palas cargadoras.

Normas básicas de seguridad y salud específicas:

- La salida o entrada de camiones o máquinas de la obra será avisada a los usuarios de la vía pública por una persona distinta del conductor.
- Distribución correcta de las cargas en los medios de transporte, así como la prohibición de sobrecargas.
- Vigilancia permanente del llenado de las cajas de los camiones.

- Medios de protección colectiva específicos
- Utilización de lonas de cubrición de tierras en camiones.

HORMIGONADO (Vertido directo de hormigones mediante canaleta)

Normas básicas de seguridad y salud específicas:

- Se prohíbe la permanencia de operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.
- La maniobra de vertido será dirigida por un capataz que impedirá que se realicen maniobras inseguras.
- Se instalarán fuertes topes al final del recorrido de los camiones hormigonera para evitar posibles vuelcos.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones a menos de tres metros (3,00 m) del borde de la excavación.

Riesgos específicos más frecuentes:

- Caída a distinto nivel (superficie de tránsito peligrosa, empuje de la canaleta por movimientos fuera de control del camión hormigonera en movimiento).
- Atrapamiento de miembros (montaje y desmontaje de la canaleta).
- Sobre-esfuerzo por continuo traslado de la canaleta de vertido.

TRABAJOS AUXILIARES (Entibaciones, encofrados y desencofrados)

Riesgos específicos más frecuentes:

- Desprendimiento, atrapamiento, caída desde altura o golpes por componentes del encofrado, por reventón debido a ejecución deficiente de los anclajes (mal engatillado, bulonado peligroso, ausencia de pasadores de inmovilización y/ o codales, accionar husillos, trampillas, cambiar escaleras de posición) o por entibaciones artesanales, por simple manejo de puntales (telescopaje).
- Caída desde altura de los encofradores por empuje durante el penduleo de la carga.
- Caída de personas a distinto nivel, al caminar o trabajar sobre la coronación del encofrado sin utilizar pasarelas o usando éstas de forma insegura.
- Vuelco de las primeras crujías de puntales y sopandas (no utilizar trípodes de estabilización de puntales).
- Dermatitis por contacto con desencofrantes.

Normas básicas de seguridad y salud específicas:

- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.
- Vigilancia permanente del comportamiento del terreno circundante y de los encofrados.
- Vigilancia permanente del comportamiento de los encofrados, en particular del estado de los puntales; su estabilización se realizará mediante trípodes comercializados, se acunarán correctamente, cumpliendo fielmente con las normas de acunamiento.
- Antes del vertido del hormigón, el encargado comprobará, acompañado de la Dirección Facultativa, la buena estabilidad del conjunto, (estado de seguridad de las protecciones, entibaciones, etc.) .

Se cumplirán las normas de desencofrado:

- Una vez desencofrada la planta, los materiales se apilarán correctamente y en orden.
- El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas, realizándose siempre desde el lado del que no puede desprenderse el encofrado.

ELABORACIÓN Y MONTAJE DE FERRALLA

Riesgos específicos más frecuentes:

- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
- Aplastamiento durante las operaciones de carga y descarga de paquetes de ferralla.
- Tropezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Aplastamientos durante las operaciones de montaje de las armaduras.
- Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.
- Caídas por o sobre las armaduras con erosiones fuertes (caminar introduciendo el pie entre las armaduras).

Normas básicas de seguridad y salud específicas:

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla, próximo al lugar de montaje de las armaduras.
- Se efectuará una limpieza diaria de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco de trabajo, depositando los desperdicios en lugar determinado en los planos para su posterior carga y transporte al vertedero.
- La ferralla montada se almacenará en los lugares designados a tal efecto separado del lugar del montaje.
- Las armaduras estarán totalmente terminadas antes de su colocación, eliminándose de esta forma el acceso del personal al fondo de las zanjás.

VIBRADO

Riesgos específicos más frecuentes:

- Vibraciones por manejo de agujas vibrantes.

4.4.4. Estructura

Riesgos específicos más frecuentes:

- Problemas de circulación interna (barros debido al mal estado de las pistas de acceso o circulación).
- Caída de personas a distinto nivel por castilletes o escaleras inseguras, uso de puentes de tablón, ritmos de trabajo elevados.
- Colapso de las estructuras sobre las que se trabaja (errores de ejecución).

Normas básicas de seguridad y salud específicas:

- Las barandillas se irán desmontando y acopiando en lugar seco y protegido.
- Se instalarán las señales de “Uso obligatorio de botas de seguridad” y “Uso obligatorio de guantes dieléctricos”.
- Medios de protección colectiva específicos
- Anclajes en los estribos, para cinturones de seguridad y cuerdas de seguridad.
- Utilización de cuerdas de guía segura de cargas.
- Plataformas voladas y entablado continuo de seguridad.
- Protector del disco de la sierra.
- Redes sobre horca o sobre bandeja ambas con barandillas.
- Oclusión de huecos con tapas de madera al retirar el entablado inferior.

Equipos de protección individual específicos:

- En caso de trabajo junto a líneas eléctricas, se utilizarán equipos aislantes de la electricidad.
- Dediles reforzados con cota de malla para trabajos con herramientas manuales que se empleen golpeando sobre el elemento a demoler.
- Trajes impermeables.
- Mascarillas antipolvo.
- Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.
- Protectores auditivos.
- Manoplas de goma y cuero.
- Gafas de protección.
- Muñequeras y fajas contra vibraciones y sobreesfuerzos.
- Guantes de goma fina, cuero o caucho natural.
- Mandiles impermeables.
- Botas de goma con plantilla antipunzonamiento.
- Botas de loneta reforzada y serraje con suela contra los deslizamientos de goma o PVC.
- Botas de seguridad impermeables de media caña.
- Cinturón de seguridad y dispositivo anticaídas.
- Los utilizados por soldadores.

ESTRUCTURA A DISTINTAS ALTURAS

Riesgos específicos más frecuentes:

- Caídas al vacío de personas por el borde o huecos de forjado.
- Caída de encofradores al vacío, desde el medio auxiliar a utilizar para el montaje (por lo general, un castillete de andamio metálico modular).

Normas básicas de seguridad y salud específicas:

- No se trabajará en la misma vertical que otros operarios sin protección.
- Detección precoz por reconocimiento médico de casos de vértigo.
- Se establecerán cables de seguridad amarrados a elementos sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad durante las operaciones de replanteo e instalación de miras.
- Se prohíbe la utilización de borriquetas en bordes de forjado, sin las protecciones adecuadas.
- Se instalarán las señales de uso obligatorio del cinturón de seguridad.

ESTRUCTURA A LA INTERPERIE

Normas básicas de seguridad y salud específicas:

- No se trabajará cuando exista lluvia, nieve o viento superior a 50 km/ h.

ACERO

Riesgos específicos más frecuentes:

- Todos aquellos derivados de los trabajos con soldadura.

Normas básicas de seguridad y salud específicas:

- Prohibido trabajar sobre las platabandas.

4.4.5. Envolvente

CERRAMIENTOS

Riesgos específicos más frecuentes

- En general, todos los derivados de la acción de la maquinaria que intervendrá en el proceso: deslizamiento, atropellos, colisiones, vuelcos por maniobras erróneas.
- Explosión de botellas de gases licuados (botellas tumbadas con salida de acetona, insolación de botellas).
- Intoxicación (soldadura sin absorción localizada en lugares cerrados).
- Partículas en los ojos, en particular por cortes de piezas, pulidas de cortes, picadas de cordones de soldadura, amoladas con radial.
- Los riesgos derivados del vértigo natural (lipotimias y mareos, con caídas al mismo o a distinto nivel).
- Dermatitis por contacto con morteros, pastas y/ o escayolas.
- Normas básicas de seguridad y salud específicas
- Las rampas de escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Se establecerán cables de seguridad amarrados entre los pilares o machones de fábrica, en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad durante las operaciones de replanteo e instalación de miras y de ayuda a la descarga de cargas en las plantas.
- En los cerramientos retranqueados y durante su ejecución, se instalarán barandillas resistentes con rodapié, a la altura de la plataforma que apoya sobre el andamio de borriquetas, que es uno de los medios auxiliares más empleados en estos trabajos.

- Instalación de protecciones para cubrir huecos verticales de los cerramientos exteriores antes de que se realicen estos, empleando barandillas metálicas desmontables por su fácil colocación y adaptación a diferentes tipos de huecos, constando éstas de dos pies derechos metálicos anclados al suelo y al cielo raso de cada forjado con barandillas a 90 cm y 45 cm de altura provistas de rodapié, de 15 cm debiendo resistir 150 kg/ml, y sujetas a los forjados por medio de los husillos de los pies derechos metálicos, no "usándose" nunca como barandillas cuerdas o cadenas con banderolas u otros elementos de señalización.
- Los huecos permanecerán constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura, reponiéndose las protecciones deterioradas.
- Los huecos de una vertical serán destapados para el aplomado correspondiente, concluido el cual se comenzará el cerramiento definitivo del hueco, en prevención de los riesgos por ausencia generalizada o parcial de protecciones del suelo.
- De igual manera, los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos con barandillas reglamentarias, para la prevención de accidentes, no utilizándose en ningún caso cuerdas o cadenas con banderolas ni otro tipo de señalización.
- Independientemente de estas medidas, cuando se efectúen trabajos de cerramientos, se delimitará la zona, señalizándola, evitando en lo posible el paso del personal por la vertical de los trabajos.
- Las barandillas de cierre perimetral de cada planta se desmontarán únicamente en el tramo necesario para introducir la carga de ladrillo en un determinado lugar, reponiéndose durante el tiempo muerto entre recepciones de carga.
- Aparejos seguros para el izado y desprendimiento de cargas a gancho.
- Todas las zonas en la que haya que trabajar estarán suficientemente iluminadas.
- De utilizarse portátiles estarán alimentados a 24 voltios, en prevención del riesgo eléctrico.
- Se prohíbe balancear las cargas suspendidas para una instalación en las plantas, en prevención del riesgo de caída al vacío.
- Se prohíbe concentrar cargas sobre vanos. Los acopios se realizarán en las proximidades de los muros de carga y pilares, y si ello no fuera posible se apuntalarán adecuadamente los forjados cargados.
- La seguridad propia de los elementos auxiliares, especialmente en andamios, borriquetas, barandillas, etc.
- La realización de estos trabajos no se efectuará por un solo operario.
- Instalación de marquesinas para la protección contra la caída de objetos.
- A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura, prohibiéndose expresamente los "puentes de un tablón".
- Se prohíbe trabajar junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas 48 h, si existiese un régimen de vientos fuertes incidiendo sobre ellos, pueden derumbarse sobre el personal.
- Se prohíbe saltar del forjado, peto de cerramiento o alféizares a los andamios colgados o viceversa.

Medios de protección colectiva específicos:

- Plataformas voladas perimetrales de seguridad.
- Apuntalamiento de seguridad contra el vuelco de piezas.
- Cuerdas y anclajes para cinturones de seguridad.
- Cuerdas de guía segura de cargas.
- En vías públicas, señalización vial.
- Equipos de protección individual específicos
- En caso de trabajo junto a líneas eléctricas, se utilizarán equipos aislantes de la electricidad.
- Dediles reforzados con cota de malla para trabajos con herramientas manuales que se empleen golpeando sobre el elemento a demoler.
- Trajes impermeables.
- Mascarillas antipolvo.
- Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.
- Protectores auditivos.
- Manoplas de goma y cuero.
- Gafas de protección.
- Muñequeras y fajas contra vibraciones y sobreesfuerzos.

- Guantes de goma fina, cuero ajustado, loneta impermeabilizada o caucho natural.
- Botas de seguridad.
- Botas de loneta reforzada y serraje con suela contra los deslizamientos de goma o PVC.
- Cinturones de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Chaleco reflectante.

CUBIERTA

Riesgos específicos más frecuentes

- Vibraciones continuadas del esqueleto y órganos internos (martillos neumáticos).
- Los riesgos derivados del vértigo natural, con caídas al mismo o a distinto nivel.
- Quemaduras.
- Hundimiento de la cubierta por exceso de peso en el acopio de materiales.
- Basculamiento de elementos que estuviesen contrapesados por otros.
- Desplome de elementos verticales por exceso de altura sin arriostrar horizontalmente.
- Caída de altura de escombros.
- Caída hacia el exterior del edificio si no se han tomado las medidas indicadas, con el consiguiente riesgo para personas ajenas a la obra.

Normas básicas de seguridad y salud específicas

- Orden al realizar el montaje, de manera descendente para poder estar protegidos con las plataformas voladas de seguridad.
- Construcción inmediata de los petos perimetrales y desmontaje de las pasarelas voladas de seguridad.
- Los elementos de cubrición se izarán mediante plataformas emplintadas y enjauladas, en prevención de derrames innecesarios.
- El riesgo de caída de altura se controlará manteniendo los andamios metálicos apoyados en los cerramientos, en la coronación de los mismos, bajo cota de alero o canalón y sin dejar separación con la fachada, se dispondrá una plataforma sólida a base de tableros de madera trabados para formar planos de trabajo, la barandilla sobrepasará un metro la cota límite del alero. La red de seguridad se colocará tensa y cogida fuertemente al andamio, formando barandilla.
- Utilización de encimbrados de seguridad.
- Es importante evitar la permanencia de trabajadores en niveles inferiores al de los trabajos en cubierta.
- La ubicación de los acopios en cubierta se realizará según su uso inmediato.
- Las bateas se recibirán en el tajo mediante cabos, nunca directamente.
- Los faldones se mantendrán libres de objetos que puedan dificultar los trabajos o desplazamientos seguros.
- Los recipientes que transporten los líquidos de sellado se llenarán de tal forma que se garantice que no habrá derrames innecesarios.
- Los trabajos en la cubierta se suspenderán siempre que se presenten fuertes vientos (60 km/ h) que puedan comprometer la estabilidad de los operarios o puedan desplazar los materiales. También se suspenderán si se producen heladas, nevadas o lluvias que hagan deslizantes las superficies.
- Orden de realizar el montaje tras concluir la instalación de las plataformas voladas de seguridad.
- Utilización de un señalista de maniobras.
- El acceso a los planos inclinados se realizará por huecos no inferiores a 50x70
- cm, mediante escaleras de mano que sobrepasen un metro de altura a salvar.
- La escalera se apoyará en la cota horizontal más elevada, al objeto de paliar en lo posible sensaciones de vértigo.
- La comunicación y circulaciones necesarias sobre la cubierta inclinada, se resolverán mediante pasarelas emplintadas, con barandilla reglamentaria, de tal forma que absorbiendo la pendiente queden horizontales.
- El extendido y recibido de cumbreras y baberos de plomo entre planos inclinados, se ejecutará sujetos con los cinturones de seguridad a los cables de acero tendidos entre puntos fuertes de la estructura.
- Se extremarán las precauciones referidas al uso de cinturones de seguridad, que se fijarán siempre a puntos sólidos, concretamente, entre puntos anclados fuertemente se colocarán cables de seguridad donde amarrar dichos cinturones.

Preparación del tajo:

- Realización de trabajos por personal experto en estas tareas y que previamente haya superado un reconocimiento médico específico.
- Conocimiento previo del estado de los elementos de cubrición y modo de fijación del mismo, así como de la altura del plano de trabajo y tipo de estructura.
- Informar al ejecutor de las zonas de mayor riesgo, tales como estructura en mal estado, líneas eléctricas, etc., o de obstáculos que supongan peligro para el mismo.
- Iluminación artificial en zona de trabajo si fuera preciso.
- Elección de acceso adecuado.
- Colocación del material
- Utilización de medios de elevación mecánica para la subida de materiales.
- Verificar el buen estado de los elementos de maniobra de izado y descenso de cargas.
- Para transitar de forma segura por la cubierta se deberá hacer mediante pasillos o superficies de circulación con las garantías de seguridad necesarias.

Medios de protección colectiva específicos:

- Puntales metálicos telescópicos y, en su caso, tablonos para apeos.
- Andamios modulares metálicos.
- Pantallas y viseras antiimpactos.
- Pasarelas antiimpactos.
- Plataformas voladas, de seguridad.
- Plataformas metálicas sobre andamios metálicos modulares apoyados en forjados inferiores.
- Tolvas y contenedores para evacuación de escombros.
- Entablados cuajados horizontales contra caídas a nivel inferior.
- Barandillas de borde de forjado o escalera.
- Cuerdas fiadores para cinturones de seguridad, anclajes de seguridad.
- Cuerdas deslizantes para cinturones de seguridad; deslizadores paracaídas.
- Cuerdas guías de cargas.

Equipos de protección individual específicos

- Dediles reforzados con cota de malla para trabajos con herramientas manuales que se empleen golpeando sobre el elemento a demoler.
- Guantes de goma o caucho.
- Traje impermeable a base de chaquetilla y pantalón de material plástico sintético.
- Mascarilla antipolvo.
- Gafas de protección.
- Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.
- Protectores auditivos.
- Muñequeras y fajas contra vibraciones y sobreesfuerzos.
- Guantes de goma fina, cuero o caucho natural.
- Mandiles de cuero.
- Manguitos y polainas de cuero.
- Cinturón de seguridad clases A, B y C.
- Botas de loneta reforzada y serraje con suela contra los deslizamientos de goma o PVC.
- Botas de goma y de seguridad.

CARPINTERIAS

Riesgos específicos más frecuentes:

- Intoxicaciones por adhesivos o disolventes.
- Quemaduras.
- Basculamiento de elementos que estuviesen contrapesados por otros.

- Desplome de elementos verticales por exceso de altura sin arriostrar horizontalmente.
- Normas básicas de seguridad y salud específicas
- Si hubiese que retirar alguna protección al colocar los cercos de puertas o ventanas, se volverá a colocar cuando se termine, si el hueco no queda suficientemente protegido.
- Los precercos, cercos, etc., se repartirán inmediatamente por la planta para su ubicación definitiva según el replanteo efectuado, vigilándose que su apuntalamiento, acañamiento etc. sea seguro.
- Las carpinterías se asegurarán convenientemente en los lugares donde vayan a ir, hasta su fijación definitiva.
- Los recortes producidos durante los ajustes se recogerán y se eliminarán.
- Se desmontarán aquellas protecciones que obstaculicen el paso de los cercos, únicamente el t ramo necesario. Una vez pasados los cercos, se repondrá inmediatamente la protección.
- Los listones horizontales inferiores, contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm.
- Los listones inferiores antideformaciones se desmontarán inmediatamente tras haber concluido el proceso de endurecimiento de la parte de recibido del precerco, para que cese el riesgo de tropiezo y caídas.
- El recibido de cercos y cuelgue de hojas de puertas y ventanas se realizará por al menos una cuadrilla de operarios, de forma que puedan ser evitados los posibles equilibrios y vuelcos que puedan ocasionar golpes y caídas.
- Las operaciones de lijado mediante lijadora eléctrica manual, se ejecutará siempre bajo ventilación por "corriente de aire", para evitar los accidentes por trabajar en el interior de atmósferas nocivas.

Equipos de protección individual específicos

- Traje impermeable a base de chaquetilla y pantalón de material plástico sintético.
- Gafas de protección.
- Protectores auditivos.
- Muñequeras y fajas contra vibraciones y sobreesfuerzos.
- Guantes de goma fina, cuero o caucho natural.
- Mandiles de cuero.
- Manguitos y polainas de cuero.
- Cinturón de seguridad clases A, B y C.
- Botas de loneta reforzada y serraje con suela contra los deslizamientos de goma o PVC.
- Botas de goma y de seguridad (con puntera reforzada).

4.4.6. Solados

Riesgos específicos más frecuentes:

- Caídas del personal al mismo nivel (tropezones con caída y detención por suelos resbaladizos, en particular t ras el pulido, etc.).
- Afecciones reumáticas por humedad continuada en las rodillas.
- Caída de objetos durante su transporte a gancho de grúa, golpes, erosiones y cortes por manejo de objetos diversos, incluso herramientas (material cerámico, punteros, por golpe de mangueras rotas con violencia, es decir, reventones, desemboquillados bajo presión).
- Pisadas sobre objetos punzantes y lacerantes.
- Los riesgos derivados del vértigo natural (lipotimias y mareos, con caídas al mismo o a distinto nivel, caídas desde altura).
- Dermatitis por contacto con mortero o pastas.
- Quemaduras.
- Basculamiento de elementos que estuviesen contrapesados por otros.
- Desplome de elementos verticales por exceso de altura sin arriostrar horizontalmente.

Normas básicas de seguridad y salud específicas:

- Utilización de bateas con plintos y flejes.
- No acumular escombros, maquinaria, etc. entre vanos, sino junto a pilares.
- Se pondrá especial atención al manejo de las herramientas cortantes.
- Los escombros se apilarán ordenadamente para su evacuación mediante bajantes de vertido.

- Se prohíbe lanzar los escombros directamente sobre los huecos de fachada.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas para formar andamios, bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.
- Deberán de acortarse las zonas en fase de pulido para evitar los resbalones indeseables.

Medios de protección colectiva específicos

- Redes o mallazos de protección de huecos verticales.
- Barandillas de borde de forjado o escalera.

Equipos de protección individual específicos

- Dediles reforzados con cota de malla para trabajos con herramientas manuales que se empleen golpeando sobre el elemento a demoler.
- Guantes de goma o caucho.
- Traje impermeable a base de chaquetilla y pantalón de material plástico sintético.
- Mascarilla antipolvo.
- Gafas de protección.
- Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.
- Protectores auditivos.
- Muñequeras y fajas contra vibraciones y sobreesfuerzos.
- Guantes de goma fina, cuero o caucho natural.
- Mandiles de cuero.
- Manguitos y polainas de cuero.
- Rodilleras impermeables almohadillas.
- Polainas de cuero.
- Cinturón de seguridad clases A, B y C.
- Botas de loneta reforzada y serraje con suela contra los deslizamientos de goma o PVC.
- Botas de goma y de seguridad (con puntera reforzada).

4.4.7. Instalaciones especiales

Riesgos específicos más frecuentes:

- Intoxicaciones por adhesivos o disolventes.
- Quemaduras.
- Basculamiento de elementos que estuviesen contrapesados por otros.
- Desplome de elementos verticales por exceso de altura sin arriostrar horizontalmente.
- Normas básicas de seguridad y salud específicas
- El transporte de tubos a hombro no se hará manteniéndose horizontales sino ligeramente levantados por delante.
- Los bancos de trabajo estarán en perfectas condiciones, evitándose la formación de astillas en ellos.
- La plataforma de trabajo que se monte para los trabajos será metálica, cuajada convenientemente con tabloncos cosidos entre sí por debajo, teniendo en su perímetro barandilla metálica y rodapié de 30 m.
- Por encima del plano de trabajo, se colocará una plataforma de protección, visera o dispositivo equivalente, evitando golpes por caída de objetos.

Medios de protección colectiva específicos

- Redes o mallazos de protección de huecos verticales.
- Anclajes y cuerdas para cinturones de seguridad.
- Extracción forzada en el banco de soldadura.
- Tarimas, alfombrillas, pértigas aislantes.

Equipos de protección individual específicos:

- Dediles reforzados con cota de malla para trabajos con herramientas manuales que se empleen golpeando sobre el elemento a demoler.
- Traje impermeable a base de chaquetilla y pantalón de material plástico sintético.
- Mascarilla antipolvo.

- Gafas de protección.
- Gafas de seguridad de protección de radiaciones de soldaduras y oxicorte.
- Yelmo y pantalla de seguridad contra las radiaciones de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.
- Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.
- Protectores auditivos.
- Muñequeras y fajas contra vibraciones y sobreesfuerzos.
- Guantes de goma fina, cuero o caucho natural y de soldador.
- Mandil y manoplas de soldador.
- Mandiles de cuero.
- Manguitos y polainas de cuero.
- Cinturón de seguridad clases A, B y C.
- Botas de loneta reforzada y serraje con suela contra los deslizamientos de goma o PVC.
- Botas de goma y de seguridad (con puntera reforzada) .
- Polainas.
- Calzado aislante.

PARARRAYOS

Riesgos específicos más frecuentes:

- Caídas desde altura (trabajos sobre cubiertas, balcones, tribunas y similares, uso de medios auxiliares peligrosos).

4.4.8. Instalaciones provisionales de obra

Riesgos específicos más frecuentes:

- Vibraciones continuadas del esqueleto y órganos internos.
- Intoxicaciones por adhesivos o disolventes.
- Quemaduras y abrasiones.
- Equipos de protección individual específicos
- Casco homologado, dieléctrico en su caso.
- Dediles reforzados con cota de malla para trabajos con herramientas manuales que se empleen golpeando sobre el elemento a demoler.
- Guantes de goma o caucho.
- Traje impermeable a base de chaquetilla y pantalón de material plástico sintético.
- Mascarilla antipolvo.
- Gafas de protección.
- Gafas de seguridad de protección de radiaciones de soldaduras y oxicorte.
- Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.
- Protectores auditivos.
- Muñequeras y fajas contra vibraciones y sobreesfuerzos.
- Guantes de goma fina, cuero o caucho natural (aislantes) y de soldador.
- Mandiles de cuero.
- Manguitos y polainas de cuero.
- Cinturón de seguridad clases A, B y C.
- Botas de loneta reforzada y serraje con suela contra los deslizamientos de goma o PVC.
- Botas de goma, de seguridad (con puntera reforzada) y aislantes.
- Polainas.
- Calzado aislante.

ACOMETIDA PARA SERVICIO PROVISIONAL

Riesgos específicos más frecuentes:

- Caída a distinto nivel (zanja, barro, irregularidades del terreno, escombros).
- Los propios de los trabajos de saneamiento y pocería.
- Normas básicas de seguridad y salud específicas

- Las propias de los trabajos de saneamiento y pocería.
- Medios de protección colectiva específicos
- Vallas de cerramiento tipo "ayuntamiento"; vallas por hinca al terreno.

Equipos de protección individual específicos

- Chaleco reflectante.

INSTALACIÓN ELECTRICA PROVISIONAL

Riesgos específicos más frecuentes

- Descargas eléctricas de origen directo, poco frecuentes, se presentan en las instalaciones entre la toma de fuerza y la entrada al cuadro o cuadros de distribución general de la obra. Se producen entre personas y puntos normalmente activos de los materiales y equipos eléctricos.
- Descargas eléctricas de origen indirecto, más imprevisibles y, por tanto, más peligrosas. Se producen entre personas y masas accidentalmente bajo tensión por defecto en los equipos eléctricos.
- Los derivados de caídas de tensión en la instalación por sobrecarga.
- Los derivados del mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Los derivados del mal funcionamiento de las tomas de tierra.
- Incendio por la utilización de sopletes.
- Basculamiento de elementos que estuviesen contrapesados por otros.
- Desplome de elementos verticales por exceso de altura sin arriostrar horizontalmente.

Normas básicas de seguridad y salud específicas

- Las instalaciones eléctricas provisionales de obra serán realizadas por una empresa instaladora, con el correspondiente visado del Colegio
- Profesional competente y el Dictamen de la Delegación de Industria.
- Se diseñarán en planos los esquemas que reflejarán la distribución de líneas desde el punto de acometida al cuadro general de obra y cuadros de distribución, con especificación, en esquema, de las protecciones de circuitos adoptados.
- Previa petición de suministro a la empresa, se procederá al montaje de la instalación de la obra.
- La acometida, realizada por la empresa suministradora, será subterránea, disponiendo de un armario de protección y medida directa, realizado en material aislante, con protección de intemperie y entrada y salida de cables por la parte inferior; la puerta dispondrá de cerradura de resbalón con llave de triángulo con posibilidad de poner un candado; la profundidad mínima del armario será de 25 cm.
- A continuación se situará el cuadro general de mando y protección dotado de seccionador general de corte automático, interruptor onnipolar y protección contra faltas a tierra y sobrecargas y cortocircuitos mediante interruptores magnetotérmicos y diferencial de 300 mA. El cuadro estará const ruido de forma que impida el contacto con los elementos de baja tensión.
- De este cuadro saldrán circuitos secundarios de alimentación a los cuadros secundarios para alimentar la hormigonera, maquinillos, vibrador, etc. dotados de interruptor onnipolar, interruptor general magnetotérmico, estando las salidas protegidas con interruptor magnetotérmico y diferencial de 30 mA.
- Por último, del cuadro general saldrá un circuito de alimentación para los cuadros secundarios donde se conectarán las herramientas portátiles en los diferentes tajos. Estos cuadros serán de instalaciones de intemperie, estando colocados estratégicamente, a fin de disminuir en lo posible el número de líneas y su longitud.
- El armario de protección y medida se situará en el límite del solar, con la conformidad de la empresa suministradora.
- Todos los conductores empleados en la instalación serán aislados para una tensión de 1.000 V.
- Se colocarán armarios de zonas en cada cent ro de utilización de energía de la obra, serán de chapa metálica, estanca a la penetración de agua o polvo y cerrada mediante cerradura con llave. Pueden mantenerse sobre pies metálicos o eventualmente colgados de un muro, pero siempre con suficiente estabilidad.
- Los enlaces eléctricos se harán mediante conductores que generalmente serán de cobre o de aluminio.

- Debido a las condiciones meteorológicas desfavorables en una obra y fundamentalmente por la acción solar, los cables con aislamiento de PVC envejecen pronto, presentando fisuras, disminuyendo su resistencia a los esfuerzos mecánicos, por lo que se aconseja aislarlos.
- Un cable deteriorado no debe forrarse con esparadrapo, cinta aislante ni plástica, sino con la autovulcanizante, cuyo poder de aislamiento es muy superior a las anteriores.
- Todos los enlaces se harán mediante manguera de tres o cuatro conductores con tomas de corriente en sus extremos con enclavamiento del tipo 2P + T o bien 3P + T, quedando así aseguradas las tomas de tierra y los enlaces equipotenciales al quedar todas las masas conectadas a la red, con lo cual un trabajador no puede quedar en contacto con una masa metálica cualquiera.
- El sistema normalizado internacionalmente de tomas de corriente multipolares, es apropiado para todas las tensiones alternas o continuas hasta 750 V. y 50 Hz.

Medios de protección colectiva específicos:

- Redes o mallazos de protección de huecos verticales.
- Anclajes y cuerdas para cinturones de seguridad en alféizares.
- Tarimas, alfombrillas, pértigas aislantes.
- Medios de protección contra los contactos con partes en tensión: capuchones, vainas y pantallas aislantes, herramientas manuales aislantes.
- Aparatos para verificación de ausencia de tensión: pértigas detectoras e indicadores de tensión, mirillas para enrejados de protección.
- Dispositivos y elementos para la puesta a tierra y en cortocircuito: piezas y equipos completos de puesta a tierra, puntos fijos.
- Otros elementos: transformador de seguridad, herramientas isoplastificadas (destornillador, llave inglesa, llave plana, llave de tubo en cruz, con brazos, llaves contracabadas, llave de corte, alicate, llave múltiple), pinzas de derivación.
- Elementos para señalización de riesgo eléctrico y delimitación de zona de trabajo: banderolas, colgaduras, cintas de delimitación, barreras extensibles, vallas, etc.
- Dispositivos que garanticen el enclavamiento o bloqueo de los aparatos de corte: candados múltiples, etc.

Equipos de protección individual específicos:

- Chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas.
- Gafas de seguridad de protección de radiaciones de soldaduras y oxicorte.
- Yelmo y pantalla de seguridad contra las radiaciones de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.
- Mandil y manoplas de soldador.
- Mandiles de cuero.
- Manguitos y polainas de cuero.
- Faja de protección contra las vibraciones.
- Cinturón de seguridad clases A, B y C.
- Botas de loneta reforzada y serraje con suela contra los deslizamientos de goma o PVC.
- Botas de goma, de seguridad (con puntera reforzada) y aislantes.
- Polainas.
- Calzado aislante.

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN OBRA

Riesgos específicos más frecuentes:

- Las causas de un posible incendio pueden ser producidas por hogueras, brasero, energía solar, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc., junto a sustancias combustibles, encofrados, carburantes para maquinaria, barnices, pinturas, etc.

Normas básicas de seguridad y salud específicas:

- Se realizará una revisión periódica de la instalación eléctrica provisional, así como el correcto acopio de sustancias combustibles en envases perfectamente cerrados e identificados a lo largo de la ejecución de la obra,

situando este acopio en las plantas bajas, almacenando en las altas materiales cerámicos, sanitarios, et c.

- Existirá la adecuada señalización indicando los lugares de prohibición de fumar (acopios de combustibles), situación de extintores, camino de evacuación etc.
- Todas estas medidas han sido consideradas para que el personal extinga el fuego en su fase inicial, si es posible, o disminuya sus efectos hasta la llegada de los bomberos, los cuales, en todos los casos, serán avisados inmediatamente.
- Los extintores se someterán a las revisiones y retimbrado periódico que indique la NBE-CPI y el resto de normas municipales o autonómicas que se encuentren en vigor en el momento de la elaboración de este documento.
- Los medios de extinción serán los siguientes: dos de dióxido de carbono de 12 kg en el acopio de los líquidos inflamables uno de 12 kg de dióxido de carbono junto al cuadro general de protección uno de 12 kg de dióxido de carbono junto al cuadro de máquinas fijas de obra uno de 6 kg de polvo seco en el almacén de herramientas., uno de 6 kg de polvo seco en los vestuarios y aseo de personal uno de 6 kg de polvo seco en la oficina de obra
- Así mismo, se considera que se deben tener en cuenta otros medios de extinción tales como el agua, la arena, herramientas de uso común (palas, rastrillos).

INSTALACIONES PROVISIONALES DE LOS TRABAJADORES

Riesgos específicos más frecuentes:

- Los propios de los trabajos de cerramientos, albañilería, solados, pinturas, etc.

Medios de protección colectiva específicos:

- Los propios de los trabajos de cerramientos, albañilería, solados, pinturas, etc.

4.5. Descripción de la maquinaria en relación con la Seguridad y Salud

4.5.1. Maquinaria auxiliar

Riesgos generales más frecuentes:

- Imprudencia o falta de instrucción.
- Deficiente organización de la Seguridad de la obra
- Ausencia de coordinación en los trabajadores
- Deficiente mantenimiento, diseño inadecuado, fabricación o montaje de la maquinaria

Equipos de protección individual:

- En caso de trabajo junto a líneas eléctricas, se utilizarán equipos aislantes de la electricidad.
- Trajes impermeables.
- En su caso, chaleco reflectante.
- Protectores auditivos.
- Gafas contra las proyecciones.
- Manoplas de goma y cuero.
- Muñequeras y fajas contra vibraciones y sobreesfuerzos.
- Mandiles, manguitos y polainas de cuero.
- Guantes de goma fina, cuero ajustado, loneta impermeabilizada o caucho natural.
- Botas de goma y de seguridad.
- Botas de loneta reforzada y serraje con suela contra los deslizamientos de goma o PVC.
- Cinturones de seguridad de las clases A, B y C.
- Mascarillas antipolvo.
- Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.
- Gafas de protección.

4.5.2. Soldadura por arco eléctrico

Riesgos específicos más frecuentes:

- Atrapamiento entre objetos por piezas pesadas en fase de soldadura.
- Aplastamiento de manos por objetos pesados por piezas pesadas en fase de recibido y soldadura.
- Radiaciones por arco voltaico y, en consecuencia, ceguera.
- Inhalación de vapores metálicos por trabajos con soldadura en lugares cerrados sin extracción localizada.
- Quemaduras por despiste, impericia, caída de gotas incandescentes sobre otros trabajadores.
- Proyección violenta de fragmentos al picar cordones de soldadura, amolar.
- Pisadas sobre objetos punzantes.

Normas básicas de seguridad y salud específicas:

- Acopio seguro de la perfilería
- Los equipos de soldadura eléctrica portátiles serán de última generación.
- Se utilizarán carros portabotellas.

Medios de protección colectiva específicos:

- Redes toldo.
- Cuerdas fiadoras para cinturones de seguridad.
- Mantas para recogida de gotas de soldadura.

Equipos de protección individual específicos

- Casco con pantalla de soldadura.
- Gafas de soldadura.
- Filtros del arco voltaico y contra los impactos.
- Yelmo de soldador.

4.5.3. Maquinaria pesada

Riesgos generales más frecuentes:

- Deslizamientos.
- Vuelco de la máquina, provocando aplastamiento al maquinista.
- Atrapamiento de las personas.
- Quemaduras.
- Lesiones por vibraciones.
- Caída de personas a distinto nivel (desde las máquinas).
- Estrés por trabajar durante largos periodos de tiempo.
- Electrocutaciones.
- Intoxicación por respirar gases tóxicos por escape del motor.
- En el transporte interno de aquellas máquinas que así lo requieran, desprendimiento y caída.

Normas básicas de seguridad y salud específicas:

- No se llevarán pasajeros.
- Los trabajos se realizarán a la velocidad adecuada, controlando los movimientos de la máquina y con visibilidad en la zona de trabajo.
- Antes de poner en movimiento la máquina, el conductor comprobará que no hay ninguna persona subida en la máquina o debajo de ella, igualmente en la zona de acción del vehículo.
- La maquinaria estacionada cerca de las carreteras o paso de vehículos, dispondrá de la señalización adecuada.
- Siempre que el conductor abandone el vehículo, lo inmovilizará con los dispositivos de frenado y bloqueará el sistema de encendido, para que no sea utilizado por personas ajenas al mismo.

- A la hora de cargar y descargar la máquina para transportarla a otro lugar, se adoptarán las siguientes precauciones:
 - o La carga y descarga se hará en terreno horizontal.
 - o Las rampas tendrán la suficiente altura y robustez.
 - o La plataforma del tráiler carecerá de cualquier tipo de sustancia deslizante como arcilla, aceite, etc.
- Antes de mover el trailer, se comprobará que la máquina esté perfectamente sujeta.
- En todo momento se cumplirán las recomendaciones del fabricante para la carga y descarga.
- El maquinista estará informado de las circunstancias del lugar de trabajo en cuanto a tipo de material a mover, existencia de conducciones subterráneas, lugares de peligro, etc.
- Si el vehículo va sin carga, se cederá el paso al vehículo que vaya cargado. Los accesos a la cabina, como peldaños, asideros, etc. estarán limpios.
- El motor se accionará en zonas bien ventiladas.
- No se fumará en las cercanías de la batería o cuando se aprovisione de combustible a la máquina.
- Si la máquina debiera realizar movimiento de marcha atrás sin visibilidad por el conductor, éste se auxiliará de otro operario situado fuera del vehículo.
- Se prohíbe recostarse a la sombra de las máquinas.
- Uso de aparejos de suspensión que estén calculados para la carga a soportar.
- Uso de señalista de maniobras.
- Preparación de la zona de rodadura y estacionamiento.
- En caso de acceder a tanques, pozos de registro o alguna zona elevada, al menos participarán dos operarios.
- Cuando se efectúe una reparación o comprobación: la maquinaria o equipo estará desconectada.
- Se evitará la puesta en marcha intempestiva.
- Se efectuará el trabajo fuera del camino de circulación de los vehículos de la obra.
- Una vez efectuada dicha reparación se comprobará que las herramientas, restos de material, etc. han sido retirados para que no dañen a la máquina o equipo.
- Los repuestos utilizados, al menos, tendrán la misma garantía de calidad que la del equipo original.
- Se procurará que el maquinista esté aislado de factores adversos como son la presencia de polvo, vibraciones, ruidos, climatología adversa, de forma que no disminuyan su grado de concentración, resistencia física, capacidad de reacción, etc., para ello se utilizará la cabina con estructura protectora.

Medios de protección colectiva específicos:

- Cuerdas guías seguras de carga.
- Topes para evitar caídas sobre zanjas, pozos, etc.
- Anclajes para cinturones de seguridad.

Equipos de protección individual específicos

- En caso de trabajo junto a líneas eléctricas, se utilizarán equipos aislantes de la electricidad.
- Mono de trabajo algodón 100x 100, con mangas y piernas perfectamente ajustadas; trajes impermeables.
- En su caso, chaleco reflectante.
- Protectores auditivos.
- Manoplas de goma y cuero.
- Muñequeras y fajas contra vibraciones y sobreesfuerzos.
- Mandiles, manguitos y polainas de cuero.
- Guantes de goma fina, cuero ajustado, loneta impermeabilizada o caucho natural.
- Botas de goma y de seguridad.
- Botas de loneta reforzada y serraje con suela contra los deslizamientos de goma o PVC.
- Cinturones de seguridad de las clases A, B y C.

Durante el mantenimiento:

- Mascarillas antipolvo.
- Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.
- Gafas de protección.

- Mono de trabajo carente de bolsillos o, en su caso, cerrados.
- Cinturón portaherramientas colocado en el lado, nunca en la parte trasera.
- Cabina con estructura protectora contra vuelco y caída de objetos; bastidor con juntas de caucho que reducen las vibraciones sonoras; equipamiento para tratamiento del aire en cabina, asiento anatómico, et c.
- La máquina estará dotada de los siguientes elementos que aumentarán la protección individual:
- Mecanismo de puesta en marcha.
- Dispositivo de seguridad de la dirección.
- Instrumentos de control y alarmas que detecten cualquier anomalía en frenos, dirección, et c.

El puesto de mando:

- Ninguna palanca obstaculizará la entrada o salida del maquinista.
- El asiento será ajustable al peso del maquinista mediante aire u otro sistema.
- Los mandos deberán reunir la condición de que los mandos estén colocados de forma que el maquinista los alcance sin dificultad.
- Frenos adecuados al tipo de máquina, en particular debido a la velocidad que puede llegar a alcanzar.
- Cabina compuesta por estructura de protección antivuelcos.
- Asideros y escaleras que no obliguen al conductor a adoptar posturas forzadas.

4.5.4. Maquinaria para el transporte

Riesgos específicos más frecuentes:

- Caídas al subir o bajar de máquina por no utilizar los lugares marcados para el ascenso y descenso.
- Caída desde la máquina en marcha por encaramarse sobre topes, plataformas.
- Proyección violenta de objetos durante la carga y descarga de tierras, empuje de tierra con formación de partículas proyectadas.
- Vibraciones transmitidas al maquinista por tratarse de puesto de conducción no aislado.
- Los derivados de la máquina en marcha fuera de control, por abandono de la cabina de mando sin detener la máquina tales como atropellos, golpes, etc.

Los derivados de la impericia así como conducción inexperta o deficiente:

- Incendio al manipular combustibles y fumar y/o almacenar combustible sobre la máquina.
- Choque entre máquinas por falta de visibilidad, falta de iluminación, ausencia de señalización.
- Caídas a cotas inferiores del terreno por ausencia de balizamiento y señalización o de topes final de recorrido.
- Riesgos de circulación por carreteras.
 - o Riesgos de accidente por estacionamiento en arcenes.
 - o Choque por falta de visibilidad.

Normas básicas de seguridad y salud específicas:

- Sólo las conducirán trabajadores con permiso de conducir.
- Utilización de un señalista y código de señales acústicas de los desplazamientos de la cargadora.
- Utilización de máquinas dotadas de cabinas reforzadas contra los aplastamientos, climatizadas, insonorizadas y con asientos ergonómicos.
- Se utilizarán bocinas indicadoras de la marcha atrás, así como luces giratorias intermitentes de avance.
- Bajo ninguna circunstancia, viajarán las personas en la zona destinada al transporte de material o maquinaria.
- Se cuidará minuciosamente el amarrado de los materiales y maquinaria a transportar, de tal manera que no puedan caerse del medio de transporte.
- Si el camión dispone de visera, el conductor permanecerá en la cabina mientras se procede a la carga; si no tiene visera, abandonará la cabina antes de que comience la carga.
- No se accionará el elevador de la caja del camión, en la zona de vertido, hasta la total parada de éste.
- Al proceder a la descarga de material en una zanja o terraplén, se habrá realizado un montículo de seguridad al borde de éstos, que servirá de tope a las ruedas traseras.
- Siempre tendrán preferencia de paso los vehículos cargados.

- Estará prohibida la permanencia de personas en la caja o tolva.
- La pista de circulación en obra no es zona de aparcamiento, salvo emergencias.
- Antes de dar marcha atrás, se comprobará que la zona está despejada y que las luces y chivato acústico entran en funcionamiento.
- Vigilancia permanente de que no se dormite a la sombra de los camiones estacionados.
- Se dispondrá la zona para la descarga, evitando el posible riesgo de atropello y choque, así como el entorpecimiento del desarrollo normal del resto de los trabajos.
- Las rampas de acceso al fondo de las excavaciones y de las explanaciones serán calzadas sólidas y aptas para resistir estos medios de transporte.
- La anchura de las rampas tendrán al menos una sobredimensión de 0,80 m. Sobre las zonas más anchas y salientes del vehículo, si el recorrido es largo sobre las rampas o taludes, y estando la zona libre limitada a un solo lado.
- Si en el itinerario de la obra hay que discurrir cerca de pilares, muros, fosos, terraplenes, et c., el conductor del transporte estará apoyado y guiado por otra persona que esté en tierra, que vea bien el recorrido y que lo conozca adecuadamente.
- Nunca la maquinaria cargada impedirá la conducción y utilización del vehículo.
- Se comprobará la perfecta colocación y estado del elemento de enganche del vehículo en el trailer.
- Durante la carga, normalmente, el conductor deberá alejarse del vehículo y, especialmente, si ésta se efectúa por medios mecánicos.
- Antes de poner en marcha el vehículo para transportar la carga, se examinará ésta para cerciorarse de que está bien asegurada y repartida, así como que su anchura, largura y peso, se adaptan a las normas de seguridad.
- Siempre que la máquina que se vaya a cargar o descargar pueda realizar esta operación por sus propios medios motrices, se emplearán rampas apoyadas en la parte trasera del remolque, para evitar que pueda volcar.
- Al cargar o descargar una máquina en un remolque, se debe usar un adaptador y si no se dispone de éste elemento, se podrá usar un entarimado, debiendo ser lo suficientemente sólido y resistente para soportar el peso de la máquina. Esta operación se efectuará siempre lo más al ras del vehículo.
- El personal de la obra no estará nunca en las proximidades de la zona donde se esté cargando o descargando la máquina.
- Durante el almacenamiento y las operaciones de transporte, carga y descarga, la maquinaria no se someterá a esfuerzos que puedan poner en peligro su estabilidad.
- El vehículo estará siempre frenado e inmovilizado y no se sobrecargará.
- Si se emplean aparatos elevadores para su carga o descarga, se deberán seleccionar estos para que sean adecuados al trabajo y al peso a soportar, comprobándose que el aparato de elevación sobrepasa al menos un 20% el peso de la máquina.
- Se usarán ganchos de seguridad para las operaciones de elevación, llevando éstos marcada su carga máxima admisible.
- El mecanismo de enganche, incluidos los pasadores, deberá de tener la resistencia suficiente para remolcar la carga más pesada que pueda arrastrar el vehículo. Los pasadores serán de un modelo tal que no puedan salirse accidentalmente de su sitio, enganchándose siempre siguiendo las instrucciones del constructor.
- Los remolques para evitar su vuelco, estarán dotados con gatos o soportes análogos que impidan su vuelco durante la carga.
- Si se pone en marcha atrás el vehículo tractor bloqueará el remolque con frenos o calzos.
- Si se aproxima el remolque hacia el vehículo tractor, se controlará el movimiento de aquél con los frenos o calzos.
- Los vehículos de transporte estarán dotados de botiquín de primeros auxilios y de un extintor de incendios adecuado.

MAQUINARIA DE ELEVACIÓN

Riesgos específicos más frecuentes:

- Cortes en tareas de mantenimiento.
- Golpes, erosiones, atrapamientos y cortes por penduleo de cargas por no utilizar cabos de gobierno, fallo de los anclajes de suspensión, eslingado deficiente o desequilibrio de la maquinaria.

Normas básicas de seguridad y salud específicas:

- Se prohíbe la permanencia de personas en las zonas de batida de cargas durante las operaciones de izado.
- Manejo correcto de la maquinaria y de las cargas.

4.5.5. Maquinaria para el movimiento de tierra

Riesgos específicos más frecuentes:

- Los ocasionados como consecuencia del mantenimiento irregular de la maquinaria.
- Realizar un trabajo inadecuado por desconocimiento de las condiciones de la máquina o el terreno.
- Caída de la máquina a zanjas por trabajos en los laterales, rotura del terreno por sobrecarga.
- Caída desde la máquina en marcha por encaramarse sobre topes, plataformas.
- Torceduras de pies por pisadas sobre escombros o roca suelta.
- Los ocasionados por la existencia de polvo ambiental por el equipo picador.
- Alud de tierras por superar la altura de corte máximo según el tipo de terrenos.
- Caídas de rocas durante su transporte, trasvase y vertido.
- Proyección violenta de objetos durante la carga y descarga de tierras, empuje de tierra con formación de partículas proyectadas.
- Desplomes de terrenos a cotas inferiores por taludes inestables.
- Vibraciones transmitidas al maquinista por puesto de conducción no aislado.
- Desplomes de los taludes sobre la máquina por ángulo de corte erróneo corte muy elevado.
- Desplomes de los árboles sobre la máquina por desarraigar.
- Los derivados de la máquina en marcha fuera de control: por abandono de la cabina de mando sin detener la máquina, por atropellos, golpes, catástrofe, etc.
- Los derivados de la conducción inexperta o deficiente.
- Contacto con las líneas eléctricas aéreas o enterradas por errores de planificación; errores en planos; abuso de confianza.
- Interferencias con infraestructuras urbanas, alcantarillado, red de aguas y líneas de conducción de gas o eléctricas por errores de planificación, errores de cálculo, improvisación.
- Choque entre máquinas por falta de visibilidad, falta de iluminación, ausencia de señalización.
- Caídas a cotas inferiores del terreno por ausencia de balizamiento y señalización, ausencia de topes final de recorrido.

Normas básicas de seguridad y salud específicas:

- No se permiten acompañantes en la máquina.
- Se realizará una correcta organización y señalización del tráfico: utilización de un señalista y código de señales acústicas de los desplazamientos de la cargadora, de forma que el maquinista no dude en el recorrido que debe llevar.
- La distancia mínima aconsejable entre dos máquinas en un tajo será de 30 m.
- El personal no se acercará a una distancia menor de cinco metros del punto más alejado al que alcanza la máquina.
- Se evitará trabajar debajo de líneas eléctrica aéreas; si fuera absolutamente necesario, se colocarán redes con la suficiente resistencia para soportar todos los cables a la vez. Si el maquinista entra en contacto con una línea eléctrica, permanecerá en la cabina, hasta que la electricidad sea cortada o se deshaga el contacto con ella.
- Las señales empleadas en la obra serán claras de interpretación, se conservarán limpias y se indicarán los socavones no visibles y el tipo de terreno (blando o cenagoso).
- En ningún caso se desplazará la carga por encima de otros trabajadores o de las cabinas de los camiones.
- Se circulará en línea recta para subir o bajar pendientes; la marcha al sesgo reduce la estabilidad y favorece el vuelco.
- No se bajará en punto muerto una pendiente.
- Si fuera imprescindible excavar por debajo de la máquina, se entibará la zona de forma conveniente, evitando su hundimiento.
- Cuando se trabaje al lado de un talud, las máquinas no se acercarán a una distancia del borde igual a la

- profundidad de éste, en cualquier caso, nunca menos de 3 m, señalizando correctamente estos límites.
- Si por razones de trabajo, alguna persona deba situarse en el radio de acción de la máquina, para evitar que éstos puedan ser alcanzados por la máquina al comienzo de su desplazamiento, es preciso que desde la máquina haya una perfecta visibilidad, puesto que es imposible que esto se cumpla en todo momento, se dotará de una sirena que avise cada vez que se ponga en movimiento y una luz blanca que indique el inicio de la marcha atrás.
- En el mantenimiento, la maquinaria estará dotada de los elementos siguientes: tapones de seguridad, superficies antideslizantes y barras de seguridad.
- Utilización de máquinas dotadas de cabinas reforzadas contra los aplastamientos, climatizadas, insonorizadas y con asientos ergonómicos.
- Se utilizarán bocinas indicadoras de la marcha atrás, así como luces giratorias intermitentes de avance.
- No golpear la carga en el camión, con la máquina o el cucharón.
- Utilizar el tamaño de cable adecuado, para arrastrar o mover una máquina.
- No leer, comer o beber durante el período de marcha.
- Los mandos se manejarán sólo desde el lugar del operador.
- Cuando la zona de trabajo esté en las proximidades de lugares de paso de otras máquinas, coincidirá en sentido de la marcha, con el sentido del movimiento de estos vehículos.
- La velocidad del movimiento de la máquina no será grande, de forma que pueda controlarse en caso de ser necesario frenar o dar vuelta; teniendo especial cuidado con los pozos de registro, tacones de árboles y rocas.
- Siempre que sea posible, se elegirá una zona de aparcamiento horizontal, poniendo el freno de estacionamiento y bajando la hoja hasta el suelo; manteniéndose una distancia razonable con los otros vehículos.
- Si es preciso atravesar algún obstáculo, se hará siguiendo una trayectoria que forme poco ángulo con el obstáculo, para evitar cabeceos y golpes con el suelo.
- Se pondrá el mayor cuidado en los bordes superiores de los taludes, ya que el paso de la máquina y las vibraciones que transmite al terreno son causa de hundimientos. El peligro disminuye aproximándose en ángulo recto al borde del talud.
- Si la máquina comienza a deslizarse lateralmente, trabajando en pendiente, se colocará la máquina de cara a la pendiente y se bajará la hoja al suelo.
- La velocidad se reducirá, utilizando la marcha adecuada al ir cuesta abajo, utilizando el retardador (si lo tiene la máquina) o los frenos de servicio. Se hará la misma operación en curvas pronunciadas o en zonas de relleno.
- Se mantendrá una prudente distancia al parar detrás de otras máquinas.
- Si el suelo es roca o pizarra, se evitará el patinazo de los neumáticos, ya que los cortes en neumáticos es causa de reventones.
- En las aperturas de zanjas, existirá una sincronización entre esta actividad y la entibación que impida el derrumbamiento de las tierras y el consiguiente peligro de atrapamiento para el personal que trabaje en el fondo de la zanja.
- La carga en camión se realizará por la parte lateral o trasera de éste, no dejando caer el material desde una altura excesiva.
- Las precauciones se extremarán en proximidades a tuberías subterráneas de gas y líneas eléctricas, así como en fosas o cerca de terrenos elevados, cuyas paredes estarán apuntaladas, apartando la máquina de estos terrenos, una vez finalizada la jornada.
- Durante las maniobras y desplazamientos, se comprobará no disminuir las distancias de seguridad con relación a las líneas de energía eléctrica.
- Durante los periodos de parada, quedará la transmisión en punto muerto, el motor parado y se quitará la llave, el freno de aparcamiento puesto y la batería desconectada.
- Al circular por pistas cubiertas de agua, se adoptarán las precauciones necesarias para no caer en zanjas o desniveles ocultos bajo el agua.
- En terrenos fangosos o deslizantes, se emplearán cadenas acopladas a los neumáticos, evitando los frenazos bruscos.
- En todo momento se circulará a velocidad moderada, respetando la señalización existente. Si es preciso realizar reparaciones en la cuchara se colocarán topes para suprimir caídas imprevistas.
- No se empleará la cuchara para elevar personas.

- Antes de iniciar la marcha atrás, se comprobará que no hay nadie, así como el funcionamiento del chivato de marcha atrás.
- Salvo en emergencias, no se empleará el cucharón u otro accesorio para frenar.
- La pendiente máxima a superar con el tren de rodaje de orugas es del 50%; siendo del 20% en terrenos húmedos y del 30% en terrenos secos con tren de rodaje de neumáticos.
- En los trabajos realizados en lugares cerrados y con poca ventilación, se colocarán filtros apropiados en la salida de los escapes del motor para evitar concentraciones peligrosas de gases.
- Se reducirá el riesgo de polvo y, por tanto, la consiguiente falta de visibilidad en las diferentes zonas de trabajo mediante el riego periódico de los mismos.
- Las partes móviles de la máquina llevarán colocadas las carcasas de protección.

4.5.6. Maquinaria para el hormigonado

Riesgos específicos más frecuentes:

- Vibraciones en el cuerpo y extremidades al manejar el vibrador.
- Proyección violenta de gotas o fragmentos de hormigón a los ojos.

Normas básicas de seguridad y salud específicas:

- Los vibradores eléctricos irán con disyuntor diferencial y toma de tierra a través del cuadro general

4.6. Descripción de los medios auxiliares en relación con la Seguridad y Salud

4.6.1. Herramientas manuales

Riesgos específicos más frecuentes:

- Caída de la herramienta sobre trabajadores.
- Sobre-esfuerzos por el método de trabajo.
- Cortes por el manejo de la herramienta.
- Equipos de protección colectiva específicos:
- Viseras de protección.

Equipos de protección individual específicos

- Casco con imposibilidad de desprendimiento accidental.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

4.6.2. Espuertas para pastas hidráulicas o para transporte de herramientas manuales

Riesgos específicos más frecuentes:

- Caída de la carga.
- Sobre-esfuerzos por objetos pesados.

Equipos de protección individual específicos

- Casco con imposibilidad de desprendimiento accidental.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

4.6.3. Escaleras de mano

Riesgos específicos más frecuentes:

- Caídas al mismo o distinto nivel por la ubicación, por su apoyo defectuoso (falta de zapatas, apoyo sobre superficie irregular), por montajes incorrectos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras cortas para la altura a salvar) y/ o por uso inadecuado.
- Caída por rotura de los elementos constituyentes de la escalera (fatiga de material, nudos, defectos ocultos, golpes, etc.)
- Sobre-esfuerzos por transportar la escalera o por subir por ella cargado.

Normas básicas de seguridad y salud específicas:

- Cumplimiento estricto del manual de montaje del fabricante.
- Control médico previo de la visión, epilepsia y el vértigo.
- Utilización exclusiva de escaleras metálicas con pasamanos.

Equipos de protección individual específicos:

- Casco con imposibilidad de desprendimiento accidental.
- Guantes de cuero.
- Fajas y muñequeras contra el sobre-esfuerzo.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

4.6.4. Contenedor de escombros

Riesgos específicos más frecuentes:

- Golpes o aprisionamiento durante la utilización.
- Erosiones en las manos.
- Sobre-esfuerzos por empujar el contenedor.
- Caída de objetos mal apilados.
- Caída de la carga por colmo.

Equipos de protección individual específicos:

- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

4.6.5. Torreta o castillete de hormigonado

Riesgos específicos más frecuentes

- Caída de personas a distinto nivel al subir o bajar, por fallo de la plataforma, por empuje por penduleo de la carga transportada a gancho.
- Caída de personas desde altura por ausencia de barandillas, trabajos al borde de forjados o losas, empuje por penduleo de la carga en suspensión a gancho.
- Golpes por el cubo de transporte del hormigón suspendido a gancho de grúa.
- Sobre-esfuerzos por transporte y nueva ubicación.

Normas básicas de seguridad y salud específicas:

- La cadena de cierre del acceso de la torreta o castillete de hormigonado permanecerá amarrada, cerrando el conjunto siempre que sobre la plataforma exista algún operario.
- Las torretas que se empleen para el hormigonado de pilares serán de base cuadrada o rectangular, dispondrán de barandillas de seguridad de 1 m. de altura y un listón o barra intermedios en todo el perímetro, con puerta rígida y escalera de mano inseparable y rodapié, y entre ambos, un listón o barra.
- En caso de llevar ruedas, irán dotadas de sistemas de frenado y para su acceso llevarán una escalera sólidamente fijada.

Equipos de protección individual específicos:

- Casco con imposibilidad de desprendimiento accidental.
- Guantes de cuero.

4.6.6. Banco de soldadura con extracción localizada de aire

Riesgos específicos más frecuentes:

- Caídas a distinto nivel durante el montaje del tubo extractor.
- Golpes o aprisionamiento durante las operaciones de montaje.
- Erosiones en las manos por falta de mantenimiento.
- Sobre-esfuerzos en el transporte a brazo y montaje de componentes pesados.

Normas básicas de seguridad y salud específicas:

- Cumplimiento estricto del manual de montaje del fabricante.
- Montaje escrupuloso de todos los componentes.

Equipos de protección individual específicos

- Casco con imposibilidad de desprendimiento accidental.
- Guantes de cuero.
- Cinturones de seguridad contra las caídas.
- Fajas y muñequeras contra los sobre esfuerzos.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Delantal.
- Manguitos y polainas de soldador.

4.6.7. Andamios en general

Riesgos específicos más frecuentes

- Caídas a distinto nivel (plataformas peligrosas, vicios adquiridos, montaje peligroso de andamios, viento fuerte, cimbreo del andamio, por utilizar módulos de andamio de forma indebida, por péndulo o de andamios, por entrar o salir de ellos sin precaución).
- Caídas al mismo nivel (desorden sobre el andamio).
- Desplome o caída del andamio (fallo de anclajes horizontales, pescantes, nivelación, etc.).
- Contacto con la energía eléctrica (proximidad a líneas eléctricas aéreas, uso de máquinas eléctricas sobre el andamio, anula las protecciones).
- Desplome o caída de objetos (tablones, plataformas metálicas, herramientas, materiales, tubos, crucetas).
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos entre objetos en fase de montaje.
- Los derivados del padecimiento de enfermedades no detectadas con anterioridad a la realización de los trabajos sobre este medio auxiliar: epilepsia, vértigo.

Normas básicas de seguridad y salud específicas:

- Cumplimiento estricto del manual de montaje del fabricante.
- Orden en el montaje de todos los componentes del andamio, de manera descendente para poder estar protegidos con las plataformas voladas de seguridad; observación especial en la colocación de los frenos de las ruedas.
- Control médico previo de la visión, epilepsia y el vértigo.

Equipos de protección individual específicos:

- Casco con imposibilidad de desprendimiento accidental.
- Guantes de cuero.

4.7. Descripción de los medios de protección colectiva en relación con la Seguridad y Salud

4.7.1. Puesta en obra de las protecciones colectivas

Normas básicas de seguridad y salud específicas:

- Se realizará por personal dedicado exclusivamente a esta actividad y coordinado por el encargado de seguridad y, siempre que fuera posible, en presencia del delegado de seguridad.
- El equipo estará formado al menos por un oficial de primera y un peón.

4.7.2. Mantenimiento de las protecciones colectivas

Normas básicas de seguridad y salud específicas:

- Por el encargado y, siempre que sea posible, junto con el delegado de seguridad, se inspeccionará diariamente el estado de conservación de las medidas de seguridad, procediendo a ordenar la reparación o reposición de todos aquellos elementos que lo requieran.

4.7.3. Elementos de protección colectiva

4.7.3.1. Protecciones verticales

SISTEMA DE REDES

Riesgos específicos más frecuentes:

- Caída desde altura por empuje de la horca durante las fases de recepción y montaje, por caída del casco, por sobre-esfuerzos al enhebrar las horcas en las omegas por error o incumplimiento de las normas de seguridad durante la recepción y montaje.
- Pisadas sobre materiales sueltos.

BARANDILLAS TUBULARES

Riesgos específicos más frecuentes:

- Los derivados del terreno y del entorno natural en el que se actúa.
- Caídas por los bordes de la excavación.
- Atropello por las máquinas para el movimiento de tierras.

Normas básicas de seguridad y salud específicas

- Vigilancia permanente de los movimientos de la maquinaria.

BARANDILLAS MODULARES AUTOPORTANTES

Riesgos específicos más frecuentes:

- Erosiones y golpes por manejo de objetos pesados.

4.7.3.2. Protecciones varias

MANTAS IGNÍFUGAS PARA RECOGIDA DE GOTAS DE SOLDADURA

Riesgos específicos más frecuentes:

- Caídas desde altura durante su instalación, cambio de posición o retirada.

CUERDAS Y CABLES FIADORES PARA CINTURONES DE SEGURIDAD

Riesgos específicos más frecuentes:

- Caídas a distinto nivel.

INTERRUPTOR DIFERENCIAL

Riesgos específicos más frecuentes:

- Electrocución por maniobras en tensión.

TELÉFONO INALÁMBRICO

Riesgos específicos más frecuentes:

- Riesgo de interrupción de la comunicación por caducar la tarjeta, falta de energía en las baterías, interferencias, falta de cobertura, ruido ambiental.
- Confusión en el entendimiento de las órdenes o comunicaciones.

PORTÁTILES DE SEGURIDAD PARA ILUMINACIÓN ELÉCTRICA

Riesgos específicos más frecuentes:

- Electrocución por utilizar cables rotos, empalmes directos sin aislamiento seguro, conexiones directas sin clavija.
- Proyección violenta de fragmentos por rotura de la bombilla por carecer de rejilla antiimpactos.
- Electrocución por utilizar cables rotos, por empalmes directos sin aislamiento seguro, conexiones directas sin clavija.

DETECTOR MEDIDOR TUBULAR DE GASES DRAGĖR

Riesgos específicos más frecuentes:

- Caídas desde altura durante su instalación por cambio de posición o retirada.
- Intoxicación por respirar atmósferas tóxicas.
- Cefaleas por respirar atmósferas con baja concentración de oxígeno.

DETECTOR ELECTRÓNICO DE REDES Y SERVICIOS

Riesgos específicos más frecuentes:

- Atropello por automóviles o por máquinas.
- Los derivados de la interpretación errónea de los mensajes del aparato por confusión en la definición de conductos enterrados

EXTINTORES DE INCENDIO

Riesgos específicos más frecuentes.

- Cortes y erosiones durante el montaje de los anclajes de sustentación a paramentos verticales.
- Sobre-esfuerzos por el manejo o transporte de extintores pesados.

4.8. Documentación “tipo” a utilizar en la obra para el control de Seguridad y Salud

Conforme a la normativa vigente, (R.D. 1627/ 1997) “...cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo...en función de su propio sistema de ejecución de la obra...”, y el contratista concreta en este plan dichos documentos.

Nombramientos:

- Delegado de Prevención
- Encargado de Seguridad
- Señalista de maniobras
- Maquinistas, en particular grúistas, y usuarios de herramientas varias

Varios

- Recepción de los equipos de protección individual

- Partes de deficiencias (control del estado de los tajos en cuanto a seguridad y salud)
- Normas de seguridad propias de las actividades
- Normas de seguridad propias de los medios de protección colectivas
- Partes de accidente
- Índices de control:
 - o De incidencia
 - o De frecuencia
 - o De gravedad
 - o Duración media de la incapacidad

4.9. Formación a los trabajadores en materia de Seguridad y Salud

Cumpliendo con el RD 1627/ 1997, todas las personas que intervengan en el proceso constructivo deberán ser formadas e informadas en materia de seguridad y salud y, en particular en lo relacionado con sus propias labores, para lo que mensualmente recibirán unas charlas- coloquio por personal especializado.

4.10. Descripción de previsibles trabajos posteriores en relación con la Seguridad y Salud

Una vez acabadas todas las obras, es responsabilidad de la propiedad la conservación, mantenimiento, entretenimiento y reparación, trabajos que en la mayoría de los casos no estén planificados.

No obstante, está demostrado, que los riegos que aparecen en dichas operaciones son muy similares a los del proceso constructivo, de modo que para poderlos incluir en el Plan de Seguridad y Salud nos referiremos a los ya mencionados en anteriores capítulos.

Se debe puntualizar que, además de los riesgos intrínsecos de cada actividad y de los derivados de la simultaneidad con otros trabajos, aparecen los originados por el hecho de tratarse de construcciones, es decir, con " terceros", en relación con el personal encargado de las labores de conservación, mantenimiento, etc., por lo que como norma prioritaria, con el fin de prevenir posibles daños:

- Se señalarán y acotarán convenientemente las zonas afectadas,
- Se habilitarán vías de circulación seguras para los usuarios,
- Se procurará producir la menor cantidad de polvo

Y se mantendrá lo más limpio posible de polvo y escombros, para lo cual se colocarán pantallas y lonas de protección cuando fuera posible. Todos los medios auxiliares utilizados en los trabajos de conservación y reparación cumplirán con las normas exigidas para uso.

A continuación se enumeran distintas actuaciones para llevar a cabo el tema que ocupa este apartado.

4.10.1. Acondicionamiento del terreno

Además de lo especificado en el capítulo correspondiente, se tendrán en cuenta las siguientes normas básicas específicas:

- Evitar erosiones en el terreno.
- Evitar sobrecargas no previstas en taludes y muros de contención.
- No modificar los perfiles del terreno ni la vegetación.
- Evitar fugas de canalizaciones de suministro o evacuación de aguas.

4.10.2. Cimentación

Además de lo especificado en el capítulo correspondiente, se tendrán en cuenta las siguientes normas básicas específicas:

No realizar modificaciones de entorno que varíen las condiciones del terreno.

- No cambiar las características formales de la cimentación.

- No variar la distribución de cargas ni las solicitaciones.

4.10.3. Estructura

Además de lo especificado en el capítulo correspondiente, se tendrán en cuenta las siguientes normas básicas específicas:

- No variar las secciones de los elementos estructurales.
- Evitar las humedades perniciosas permanentes o habituales.
- No variar las hipótesis de carga.
- No abrir huecos en forjados.
- No sobrepasar las sobrecargas previstas.

4.10.4. Envolvente

CERRAMIENTOS EXTERIORES

Además de lo especificado en el capítulo correspondiente, se tendrán en cuenta las siguientes normas básicas específicas:

- No fijar elementos pesados, ni cargas, ni transmitir empujes sobre el cerramiento.
- Evitar humedades perniciosas permanentes o habituales.
- No efectuar rozas que disminuyan sensiblemente la sección del cerramiento.
- No abrir huecos en los cerramientos sin previo estudio de técnico cualificado.
- Los medios auxiliares se colocarán seguros, creando plataformas de trabajo estables y con barandillas de protección.
- Sólo cuando los trabajos se vayan a realizar en un breve espacio de tiempo y la colocación de estos medios sea compleja, se permitirá el cuelgue mediante cinturón de seguridad anticaída, con arnés, clase C, con absorbedor de energía.
- Desde proyecto, y en su defecto en el proceso constructivo, se estudiará la posible colocación de ganchos, firmemente anclados a la estructura, en la parte inferior de cuerpos salientes, con carácter definitivo, para el anclaje del cinturón indicado en el punto anterior.
- Todos los medios auxiliares, como andamios, jaulas colgadas, elementos para descuelgue vertical o similares, etc. deberán estar homologados, ser revisados antes de su uso y contarán con certificado de garantía de funcionamiento.
- En caso de existir marquesina, no apoyar el andamio en ella, ni sobrecargarla en exceso.
- En caso de utilizar andamios, su montaje y desmontaje conllevará el correspondiente certificado firmado por técnico competente y visado por el colegio correspondiente.

CUBIERTAS

- Además de lo especificado en el capítulo correspondiente, se tendrán en cuenta las siguientes normas básicas específicas:
- No cambiar las características formales ni modificar las solicitaciones o sobrepasar las sobrecargas previstas.
- No recibir elementos que perforen la impermeabilización o dificulten el desagüe.
- No situar elementos que dificulten el normal desagüe de la cubierta.
- Las reparaciones se realizarán con material análogo al original.
- Se colocarán ganchos de servicios que no se utilizarán para cargas superiores en cálculo y nunca con un valor superior a 100 kg. Estos ganchos se habrán recibido firmemente a la estructura del caballete o a otros puntos fuertes.
- Servirán para anclar el cinturón de seguridad en actuaciones breves y puntuales.
- Cuando se prevea que los trabajos no van a ser de corta duración, se colocarán andamios tubulares homologados.
- En caso de utilizar andamios, su montaje y desmontaje conllevará el correspondiente certificado firmado por técnico competente y visado por el colegio correspondiente.

ANEJO Nº6: PROGRAMACIÓN DE LA OBRA

1.	Descripción de los equipos de obra	1
2.	Rendimiento de los equipos	1
3.	Diagrama de Gant	2

En este anejo se definirán los rendimientos y los equipos de obra necesarios para la ejecución del presente proyecto. Los equipos de obra así como los rendimientos han sido estimados de acuerdo a los precios descompuestos en cada unidad de obra valorada de forma que se ha obtenido una duración estimada de la obra de 11 meses.

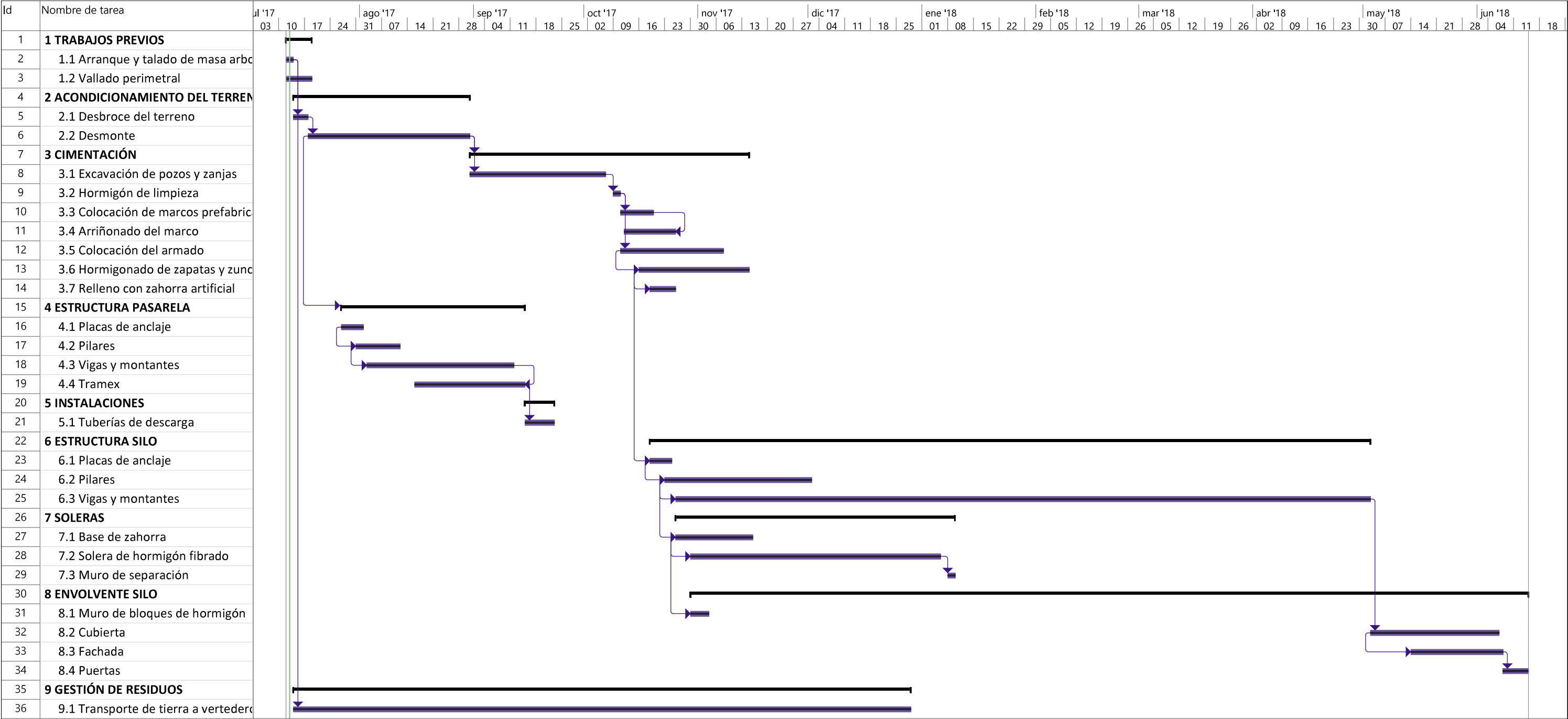
1. Descripción de los equipos de obra

TRABAJOS PREVIOS			ESTRUCTURA SILO		
Arranque y talado de arboles	1 EQUIPO	1 Oficial 2 Peones	Placas de anclaje	1 EQUIPO	1 Oficial 1 Peon
Vallado perimetral	2 EQUIPOS	1 Oficial 2 Peones	Pilares	1 EQUIPO	1 Oficial 1 Peon
ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO			Vigas y montantes	8 EQUIPOS	1 Oficial 1 Peon
Desbroce	1 EQUIPO	2 Peones	SOLERAS		
Desmante	1 EQUIPO	1 Peon	Base de zavorra	1 EQUIPO	1 Peon
CIMENTACIÓN			Solera de hormigón fibrado	1 EQUIPO	1 Oficial 2 Peones 1 Ayudante
Excavacion	1 EQUIPO	1 Peon	Muro de separación	1 EQUIPO	1 Peon
Hormigón e limpieza	1 EQUIPO	1 Peon	ENVOLVENTE SILO		
Colocacion de marcos	2 EQUIPOS	1 Oficial 3 Peones	Muro de bloques de hormigón	1 EQUIPO	1 Oficial 1 Peon
Arriñonado de marcos	2 EQUIPOS	1 Peon	Cubierta	1 EQUIPO	1 Oficial 1 Peon
Colocación de armado	2 EQUIPOS	1 Oficial ferr.	Fachada	1 EQUIPO	1 Oficial 1 Peon
Hormigonado de zapatas y zunchos	2 EQUIPOS	1 Peon	Puertas	1 EQUIPO	1 Montador 1 Ayudante
Relleno con zavorra	1 EQUIPO	1 Peon	GESTION DE RESIDUOS		
ESTRUCTURA PASARELA			Transporte a vertedero	2 EQUIPOS	10 Camiones/Hora
Placas de anclaje	1 EQUIPO	1 Oficial 1 Peon			
Pilares	1 EQUIPO	1 Oficial 1 Peon			
Vigas y montantes	1 EQUIPO	1 Oficial 1 Peon			
Tramex	1 EQUIPO	1 Oficial 1 Peon			
INSTALACIONES					
Tuberías de descarga	1 EQUIPO	1 Oficial 1 Peon			

2. Rendimiento de los equipos

	RENDIMIENTO POR EQUIPO	MEDICIÓN	TIEMPO
TRABAJOS PREVIOS			
Arranque y talado de arboles	4 ud/h	54 ud	2 días
Vallado perimetral	6 m/h	454 m	5 días
ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO			
Desbroce	1000 m2/h	15000 m2	2 días
Desmante	400 m3/h	100700 m3	32 días
CIMENTACIÓN			
Excavacion	10 m3/h	2127 m3	27 días
Hormigón e limpieza	6 m3/h	84 m3	2 días
Colocacion de marcos	1,7 m/h	180,2 m	7 días
Arriñonado de marcos	25 m3/h	584 m3	2 días
Colocación de armado	50 kg/h	15927 kg	20 días
Hormigonado de zapatas y zunchos	6 m3/h	343 m3	4 días
Relleno con zavorra	25 m3/h	343 m3	2 días
ESTRUCTURA PASARELA			
Placas de anclaje	1 ud/h	30 ud	4 días
Pilares	50 kg/h	3627 kg	10 días
Vigas y montantes	50 kg/h	11192 kg	28 días
Tramex	2,5 m2/h	424 m2	22 días
INSTALACIONES			
Tuberías de descarga	20 m/h	810 m	6 días
ESTRUCTURA SILO			
Placas de anclaje	1 ud/h	30 ud	4 días
Pilares	50 kg/h	11697 kg	30 días
Vigas y montantes	50 kg/h	53690 kg	135 días
SOLERAS			
Base de zavorra	25 m3/h	3000 m3	15 días
Solera de hormigón fibrado	15 m2/h	6000 m2	50 días
Muro de separación	6 m3/h	59 m3	2 días
ENVOLVENTE SILO			
Muro de bloques de hormigón	6 m2/h	224 m2	5 días
Cubierta	30 m2/h	6000 m2	25 días
Fachada	30 m2/h	4550 m2	19 días
Puertas	0,1 ud/h	4 ud	5 días
GESTION DE RESIDUOS			
Transporte a vertedero	300 m3/h	285900 m3	120 días

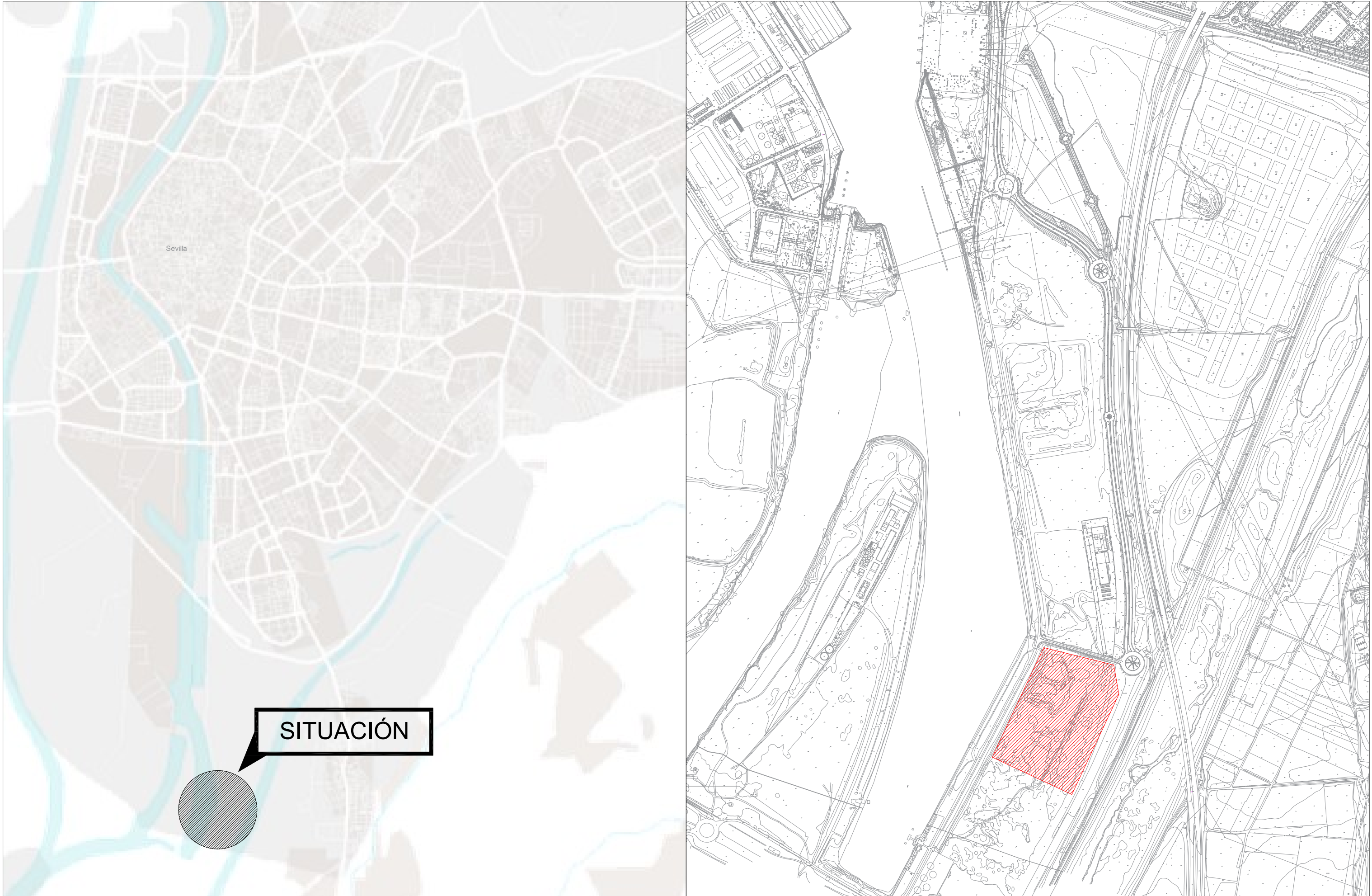
3. Diagrama de Gant



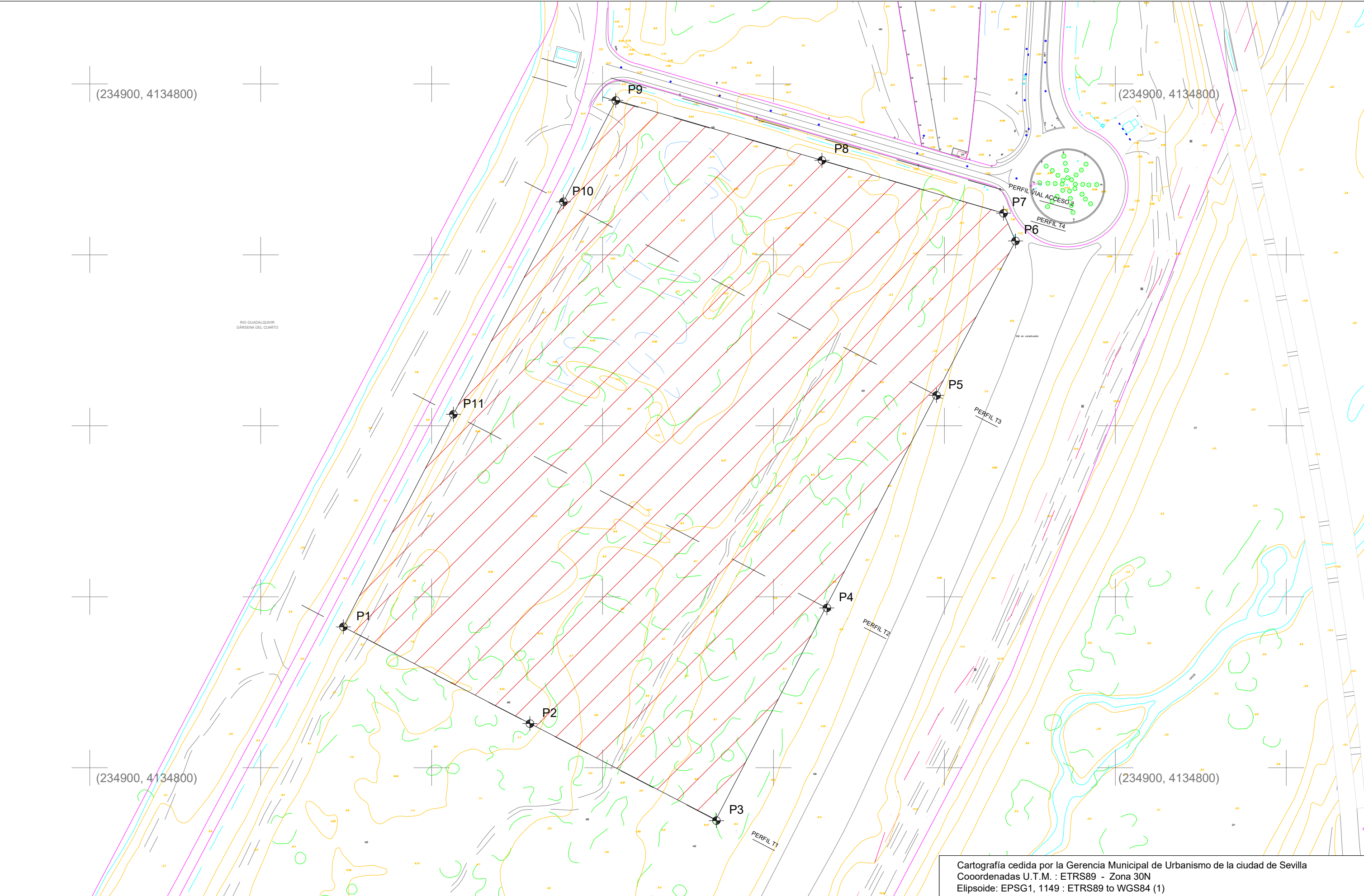
Proyecto: Proyecto1 Fecha: 13/07/2017	Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas		Tarea normal de predecesor controlador de ruta de a	
	División		Tarea manual		Hito externo		Línea base	
	Hito		solo duración		Fecha límite		Hito de línea base	
	Resumen		Informe de resumen manual		Tareas críticas		Resumen de línea base	
	Resumen del proyecto		Resumen manual		División crítica		Progreso	
	Tarea inactiva		solo el comienzo		Tarea hito de predecesor controlador de ruta de acc		Progreso manual	
	Hito inactivo		solo fin		Tarea de resumen de predecesor controlador de ruta		Atraso	

PLANOS

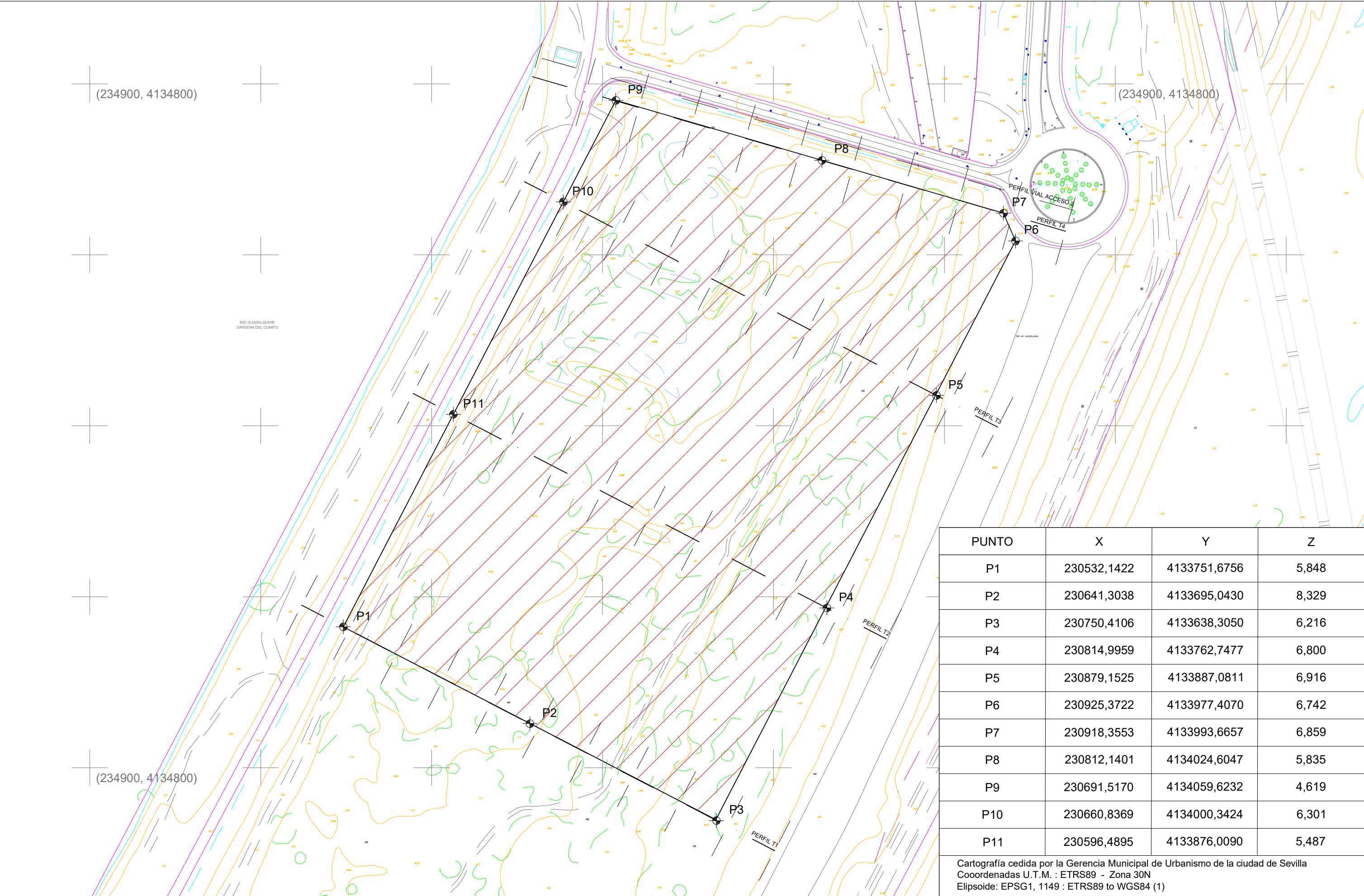
Plano 01:	Situación.	1
	Hoja 1: Situación general.	1
	Hoja 2: Localización de la parcela.	2
Plano 02:	Cartografía.	3
	Hoja 1: Cartografía.	3
Plano 03:	Topografía.	4
	Hoja 1: Planta perfiles topográficos.	4
	Hoja 2: Perfiles topográficos.	5
Plano 04:	Planta general.	6
	Hoja 1: Planta general.	6
Plano 05:	Alzados generales.	7
	Hoja 1: Alzados generales.	7
Plano 06:	Pasarela estructura.	8
	Hoja 1: Pasarela estructura, secciones transversales.	8
	Hoja 2: Pasarela estructura, planta y secciones módulo 1	9
	Hoja 3: Pasarela estructura, planta módulos del 2 al 7.	10
	Hoja 4: Pasarela estructura, secciones módulos del 2 al 7.	11
	Hoja 5: Pasarela estructura, planta módulos 8 y 9.	12
	Hoja 6: Pasarela estructura, secciones módulos 8 y 9.	13
Plano 07:	Silo envolvente	14
	Hoja 1: Silo envolvente, cubierta y pórticos laterales.	14
	Hoja 2: Silo envolvente, pórticos 1 y 11.	15
Plano 08:	Silo cimentación.	16
	Hoja 1: Silo cimentación, planta y sección en la galería.	16
	Hoja 2: Silo cimentación, secciones I.	17
	Hoja 3: Silo cimentación, secciones II.	18
Plano 09:	Silo estructura.	19
	Hoja 1: Silo estructura, planta de soleras.	19
	Hoja 2: Silo estructura, planta de cubierta y pórticos laterales.	20
	Hoja 3: Silo estructura, secciones de pórticos.	21
	Hoja 4: Silo estructura, detalles uniones soldadas.	22





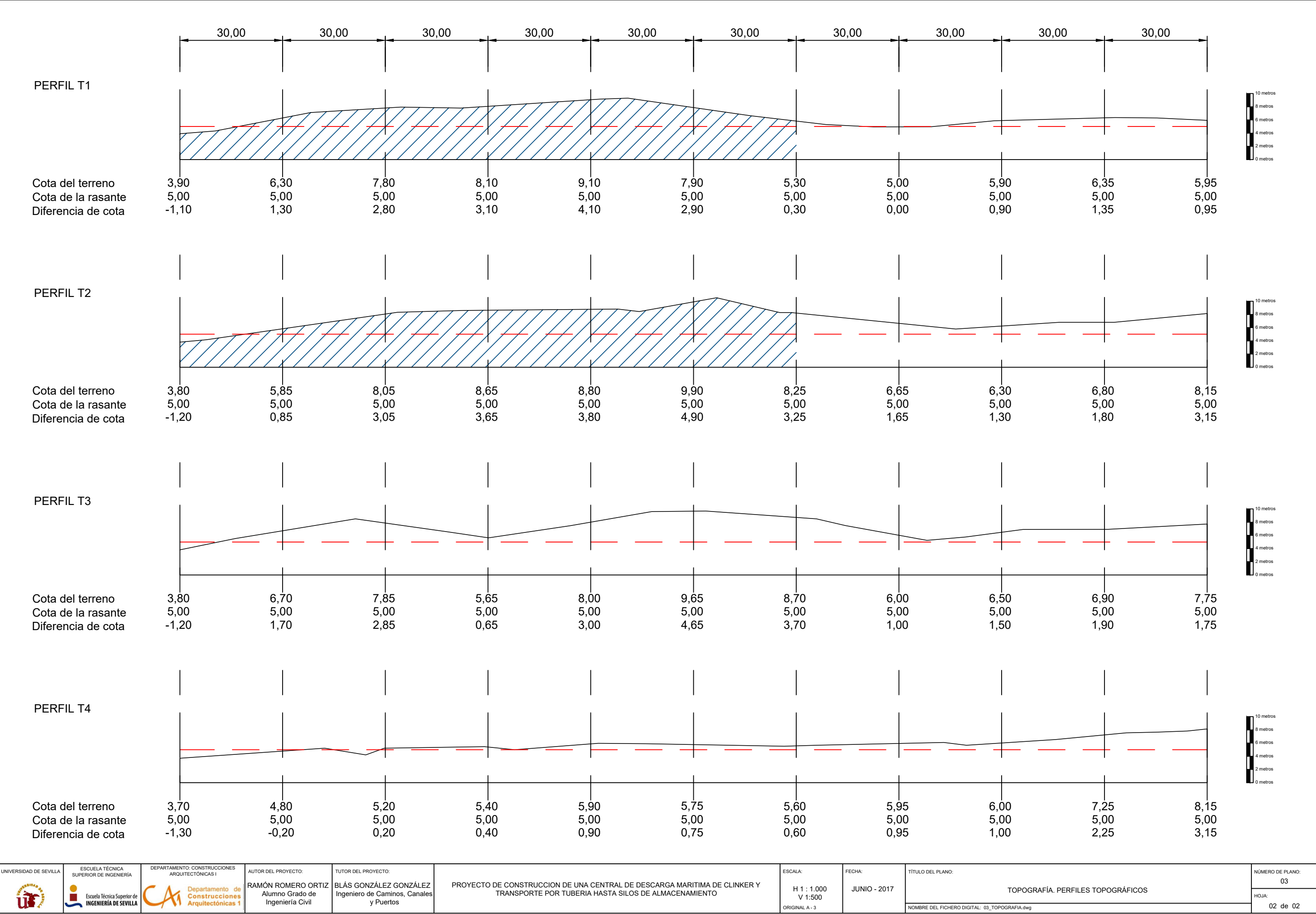


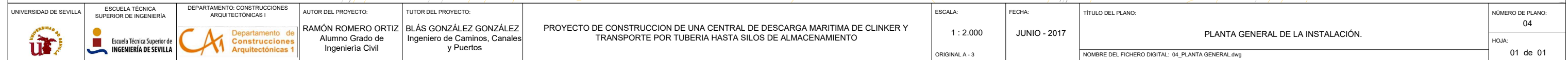
Cartografía cedida por la Gerencia Municipal de Urbanismo de la ciudad de Sevilla
Coordenadas U.T.M. : ETRS89 - Zona 30N
Elipsoide: EPSG1, 1149 : ETRS89 to WGS84 (1)



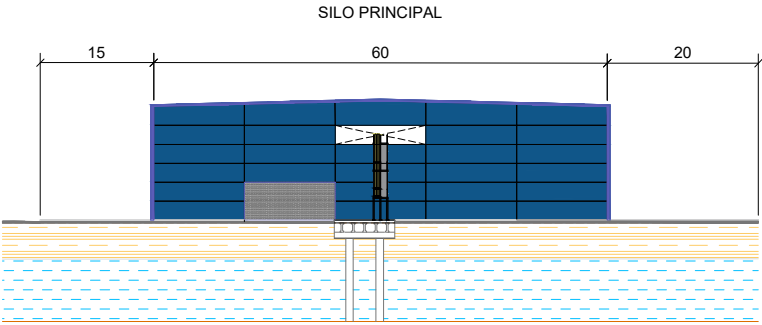
PUNTO	X	Y	Z
P1	230532,1422	4133751,6756	5,848
P2	230641,3038	4133695,0430	8,329
P3	230750,4106	4133638,3050	6,216
P4	230814,9959	4133762,7477	6,800
P5	230879,1525	4133887,0811	6,916
P6	230925,3722	4133977,4070	6,742
P7	230918,3553	4133993,6657	6,859
P8	230812,1401	4134024,6047	5,835
P9	230691,5170	4134059,6232	4,619
P10	230660,8369	4134000,3424	6,301
P11	230596,4895	4133876,0090	5,487

Cartografía cedida por la Gerencia Municipal de Urbanismo de la ciudad de Sevilla
Coordenadas U.T.M. : ETRS89 - Zona 30N
Elipsoide: EPSG1, 1149 : ETRS89 to WGS84 (1)

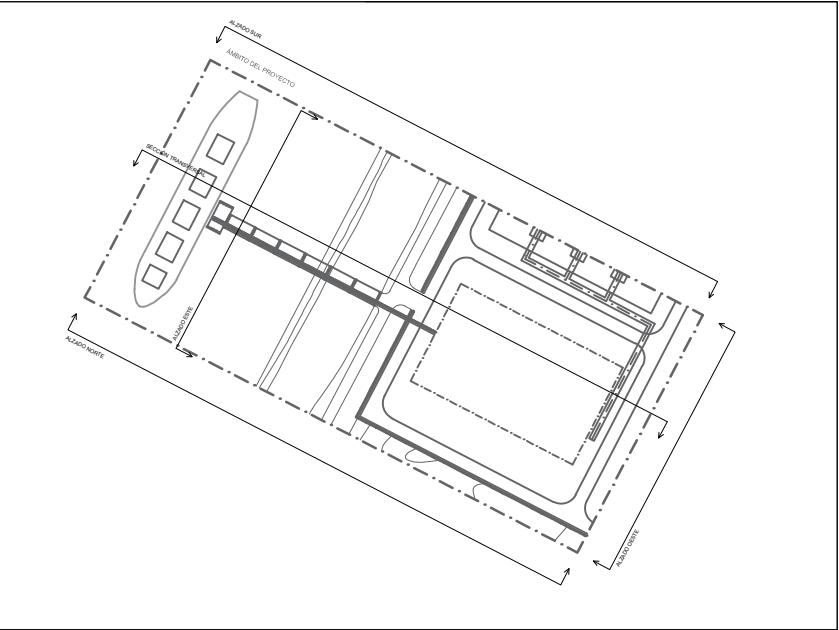
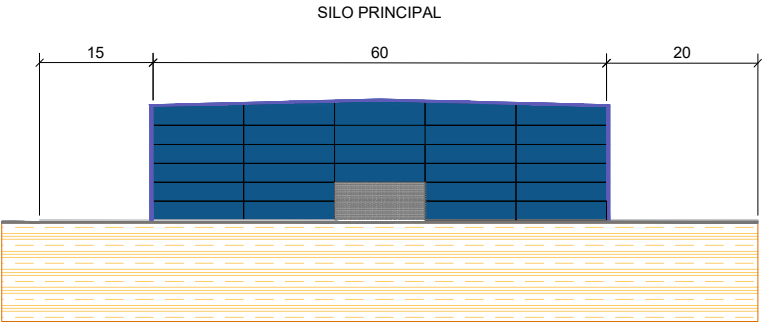




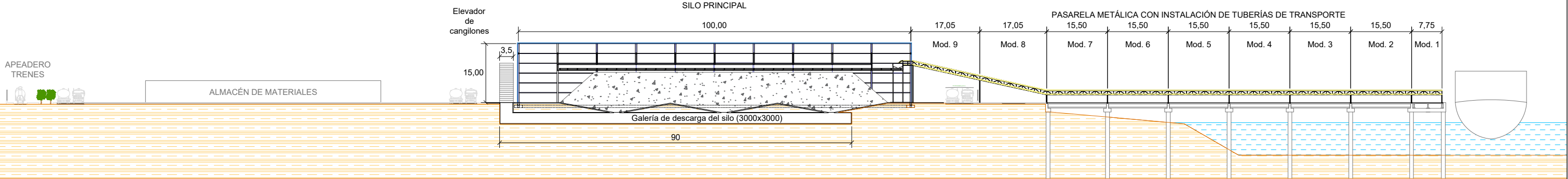
ALZADO ESTE



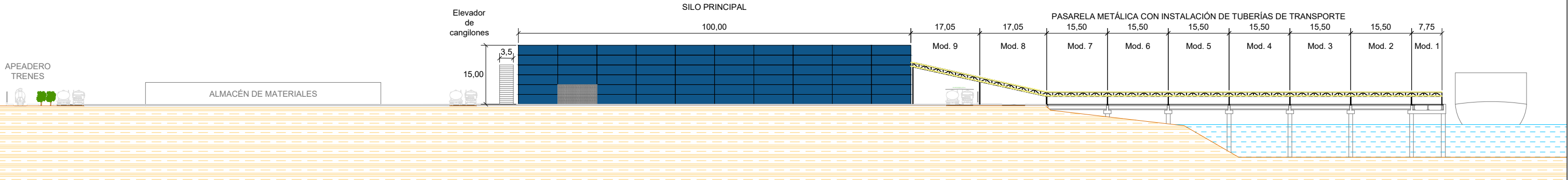
ALZADO OESTE



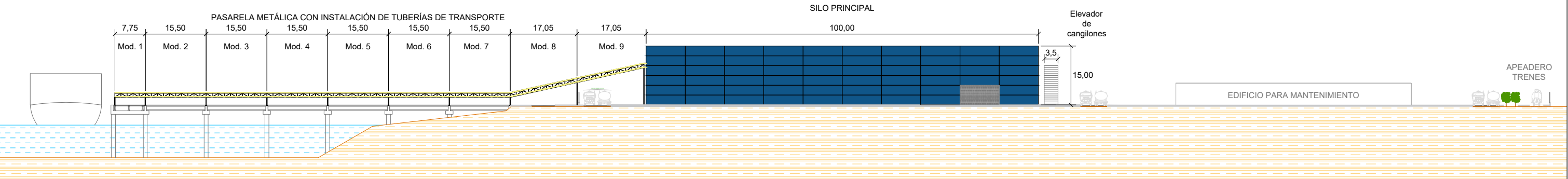
SECCIÓN TRANSVERSAL



ALZADO SUR



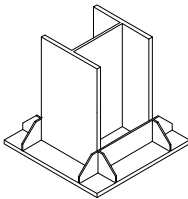
ALZADO NORTE



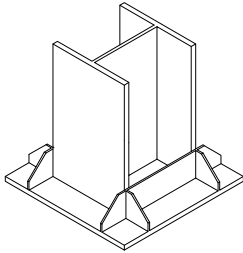
CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES		
Tipo de hormigón	HA - 25	Yc=1,5
Acero armaduras	B 400 S	Ys=1,15
Tamaño max. arido	25,00 mm	
Acero laminado	S 355	Ys=1,15
Módulo de elasticidad	210.000 MPa	
Módulo de Poisson	0,3	
Módulo de cortadura	81.000 MPa	
Límite elástico	355 MPa	
Peso específico	76.973 KN/m3	
Ym0	1,05	
Ym1	1,05	
Ym2	1,25	

TRAMEX METÁLICO	
Dimensiones	1.550x900
Malla (mm)	30x30
Sección	25/3
Peso	31,20 Kg/m2
Carga admisible	1.200 Kg/m2

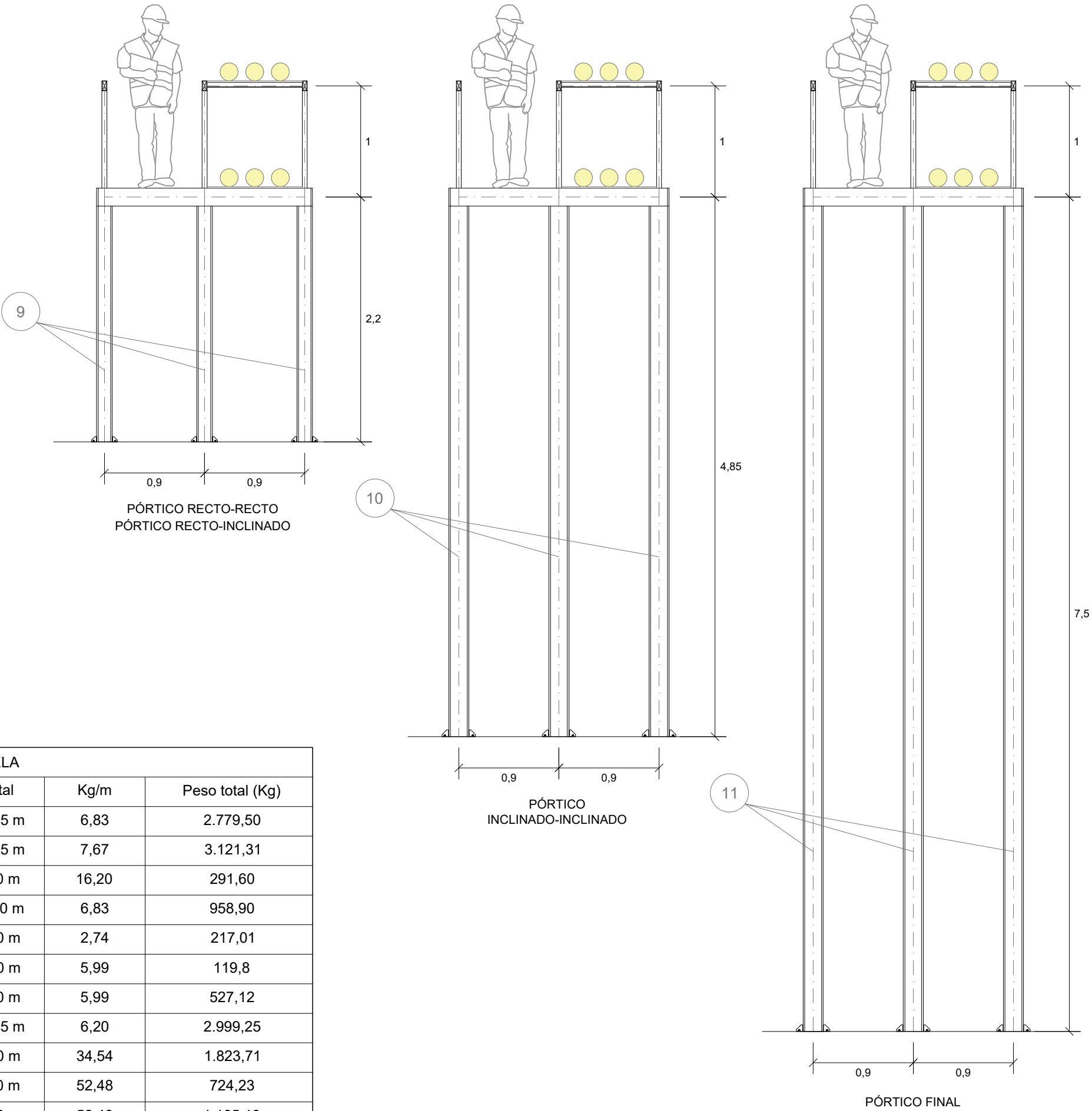
ANCLAJE P1



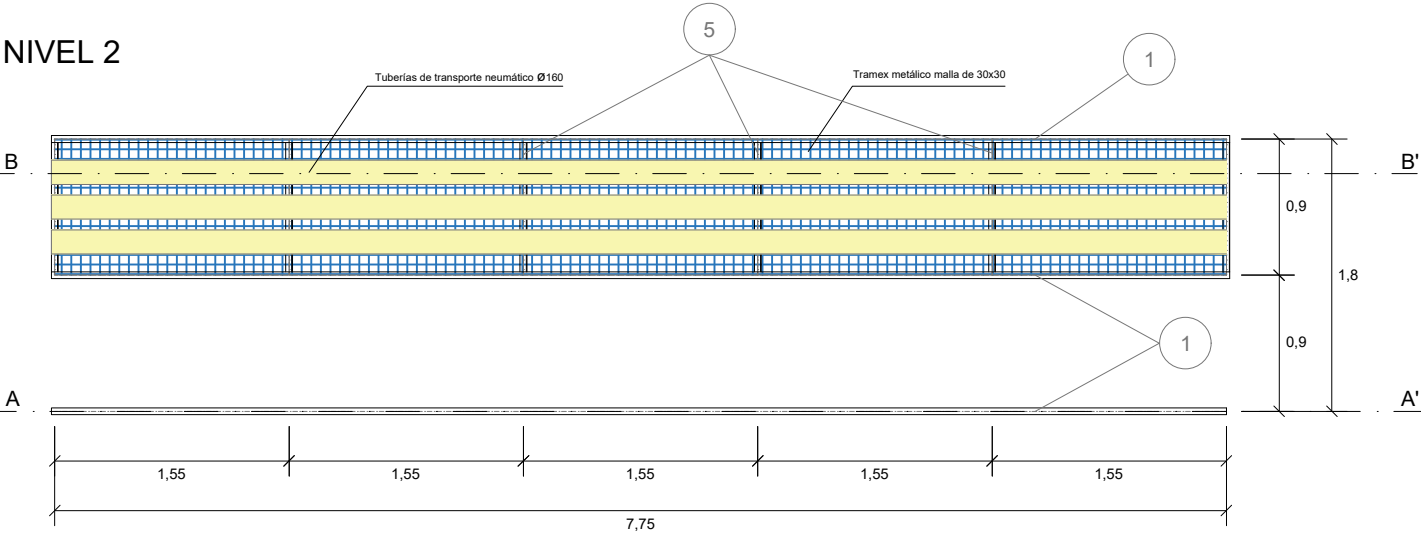
ANCLAJE P2



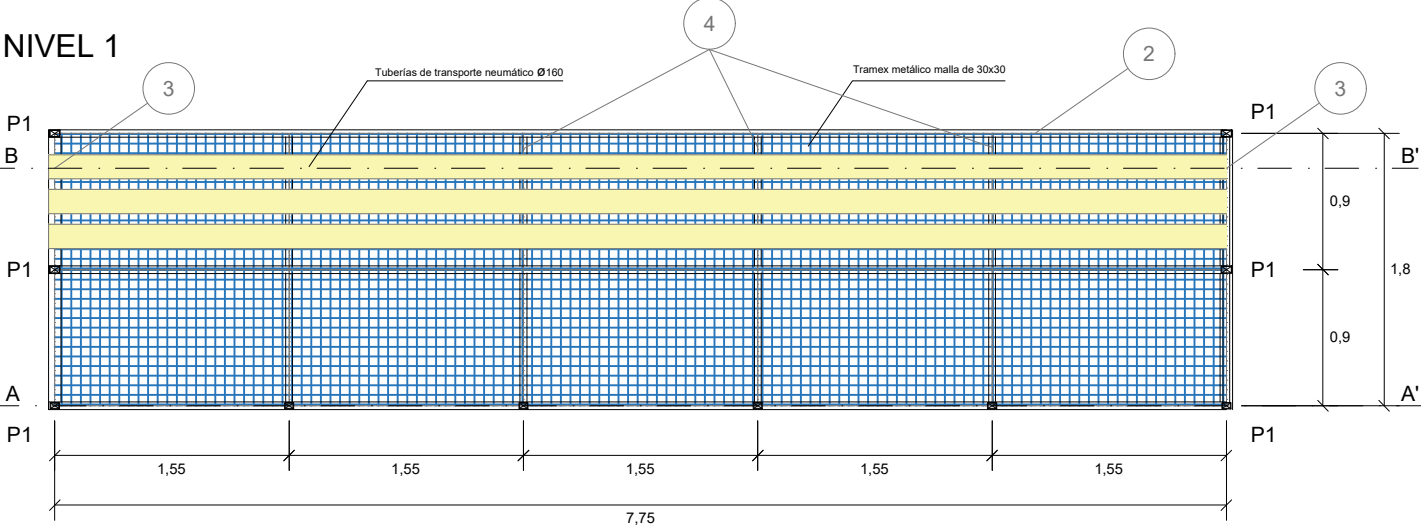
PERFILES Y MEDICIÓN BARRAS DE ACERO DE LA PASARELA							
Marca	Definición	Perfil	Ud.	L unit.	L total	Kg/m	Peso total (Kg)
1	Cordón superior	90x45x3,6	3	135,65 m	406,95 m	6,83	2.779,50
2	Cordón inferior	100x50x3,6	3	135,65 m	406,95 m	7,67	3.121,31
3	Vigas de apoyo	IPE 160	10	1,80 m	18,00 m	16,20	291,60
4	Rigidizadores	90x45x3,6	78	1,80 m	140,40 m	6,83	958,90
5	Vigas apoyo tubos	L 45x4	88	0,90 m	79,20 m	2,74	217,01
6	Montantes en apoyo	70x49x3,6	20	1,00 m	20,00 m	5,99	119,8
7	Montantes barandilla	60x42x3,6	88	1,00 m	88,00 m	5,99	527,12
8	Diagonales	60x42x4	261	var.	483,75 m	6,20	2.999,25
9	Pilares P1 (h=2,20 m)	HEB 140	24	2,20 m	52,80 m	34,54	1.823,71
10	Pilares P2 (h=4,60 m)	HEB 180	3	4,60 m	13,80 m	52,48	724,23
11	Pilares P2 (h=7,40 m)	HEB 180	3	7,40 m	22,20 m	52,48	1.165,10



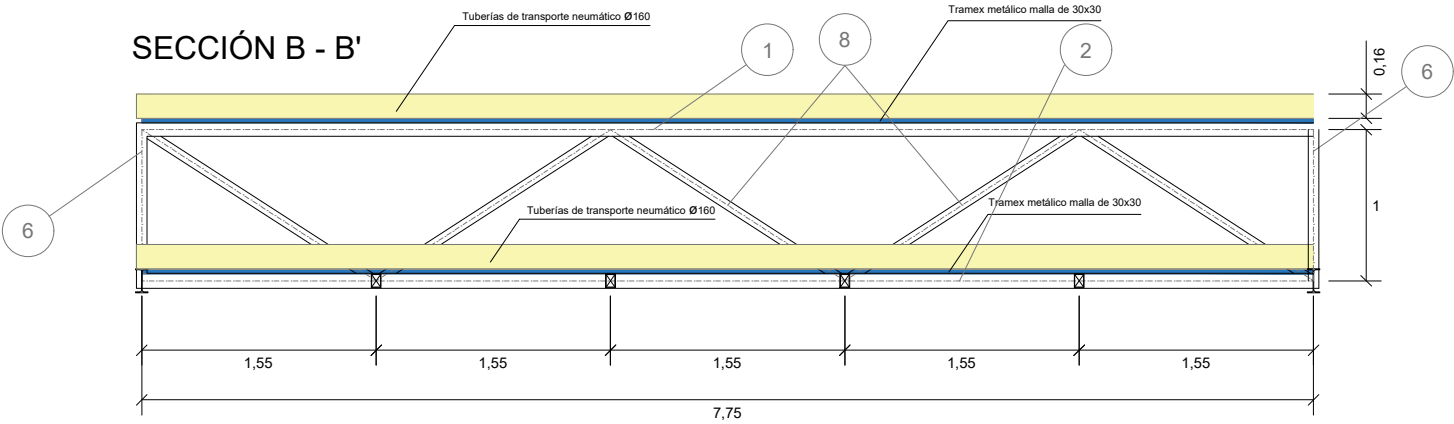
NIVEL 2



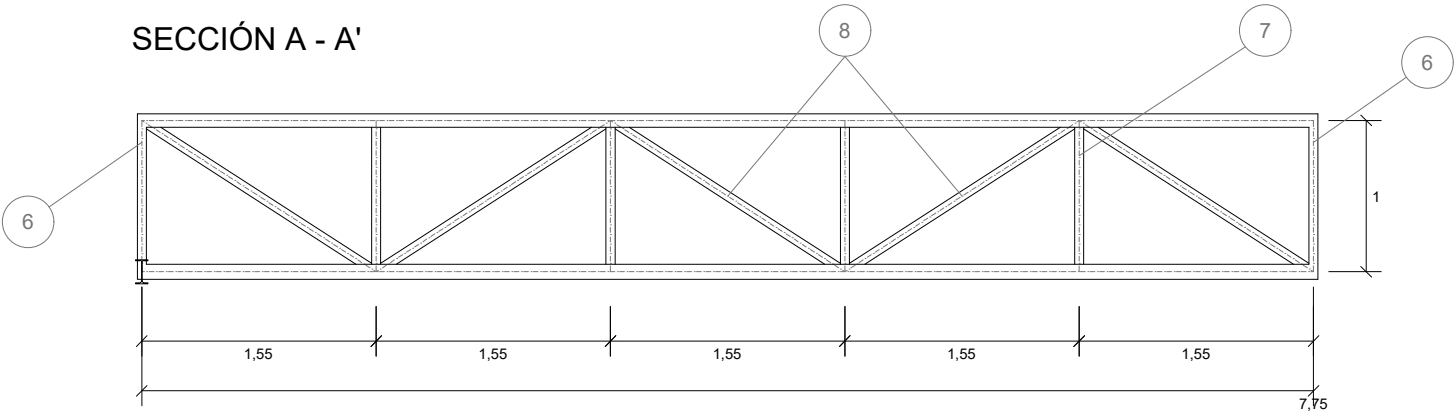
NIVEL 1



SECCIÓN B - B'

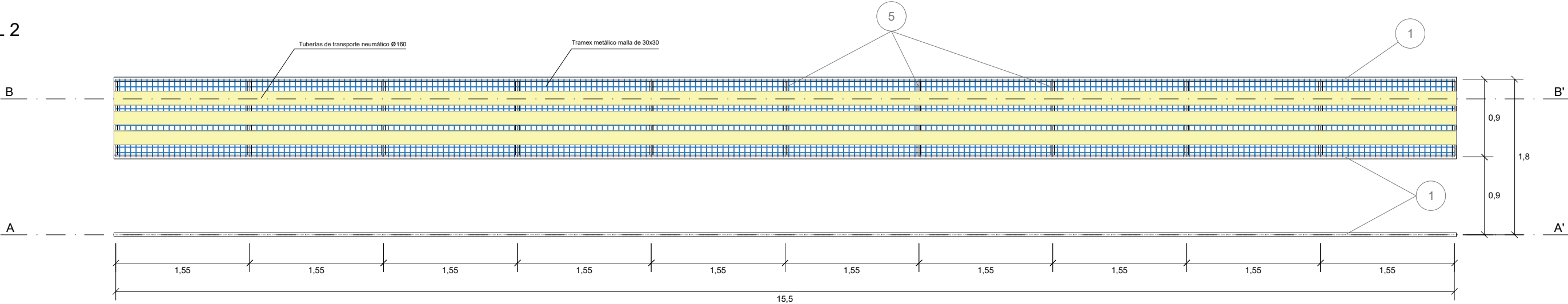


SECCIÓN A - A'

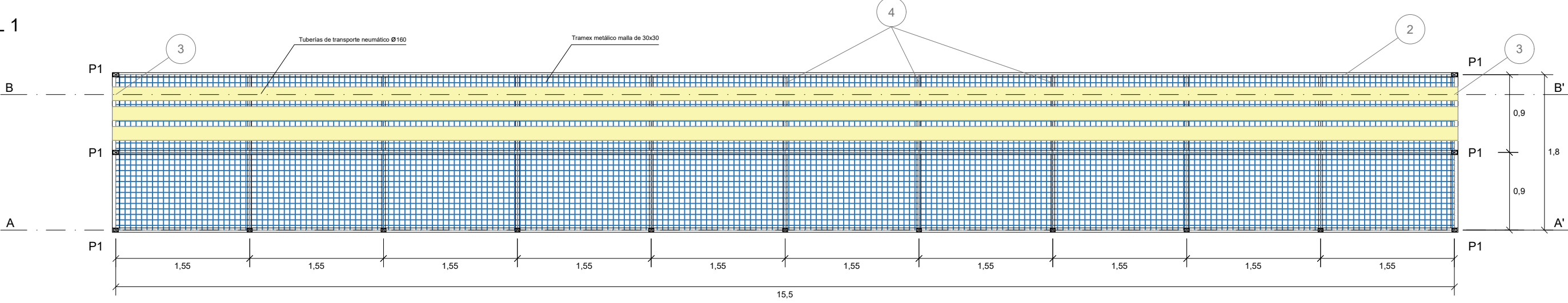


DATOS DE OBRA				PERFILES Y MEDICIÓN BARRAS DE ACERO DE LA PASARELA							TRAMEX METÁLICO	
Tipo de hormigón	HA - 25	Yc=1,5	Marca	Definición	Perfil	Ud.	L unit.	L total	Kg/m	Peso total (Kg)	Dimensiones	1.550x900
Acero armaduras	B 400 S	Ys=1,15	1	Cordón superior	90x45x3,6	3	135,65 m	406,95 m	6,83	2.779,50	Malla (mm)	30x30
Tamaño max. arido	25,00 mm		2	Cordón inferior	100x50x3,6	3	135,65 m	406,95 m	7,67	3.121,31	Sección	25/3
Acero laminado	S 355	Ys=1,15	3	Vigas de apoyo	IPE 160	10	1,80 m	18,00 m	16,20	291,60	Peso	31,20 Kg/m2
Módulo de elasticidad	210.000 MPa		4	Rigidizadores	90x45x3,6	78	1,80 m	140,40 m	6,83	958,90	Carga admisible	1.200 Kg/m2
Módulo de Poisson	0,3		5	Vigas apoyo tubos	L 45x4	88	0,90 m	79,20 m	2,74	217,01	<div>ANCLAJE P1</div> <div>ANCLAJE P2</div>	
Módulo de cortadura	81.000 MPa		6	Montantes en apoyo	70x49x3,6	20	1,00 m	20,00 m	5,99	119,8		
Límite elástico	355 MPa		7	Montantes barandilla	60x42x3,6	88	1,00 m	88,00 m	5,99	527,12		
Peso específico	76.973 KN/m3		8	Diagonales	60x42x4	261	var.	483,75 m	6,20	2.999,25		
Ym0	1,05		9	Pilares P1 (h=2,20 m)	HEB 140	24	2,20 m	52,80 m	34,54	1.823,71		
Ym1	1,05		10	Pilares P2 (h=4,60 m)	HEB 180	3	4,60 m	13,80 m	52,48	724,23		
Ym2	1,25		11	Pilares P2 (h=7,40 m)	HEB 180	3	7,40 m	22,20 m	52,48	1.165,10		
UNIVERSIDAD DE SEVILLA				ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA				DEPARTAMENTO: CONSTRUCCIONES ARQUITECTÓNICAS I				NÚMERO DE PLANO: 06
Escuela Técnica Superior de INGENIERÍA DE SEVILLA				Departamento de Construcciones Arquitectónicas I				AUTOR DEL PROYECTO: RAMÓN ROMERO ORTIZ Alumno Grado de Ingeniería Civil				HOJA: 02 de 06
TUTOR DEL PROYECTO: BLÁS GONZÁLEZ GONZÁLEZ Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos				PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UNA CENTRAL DE DESCARGA MARITIMA DE CLINKER Y TRANSPORTE POR TUBERIA HASTA SILOS DE ALMACENAMIENTO				ESCALA: 1:50 ORIGINAL A - 3				TÍTULO DEL PLANO: PASARELA ESTRUCTURA, PLANTA Y SECCIONES MÓDULO 1
FECHA: JUNIO - 2017				NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: 06_PASARELA ESTRUCTURA.dwg								

NIVEL 2

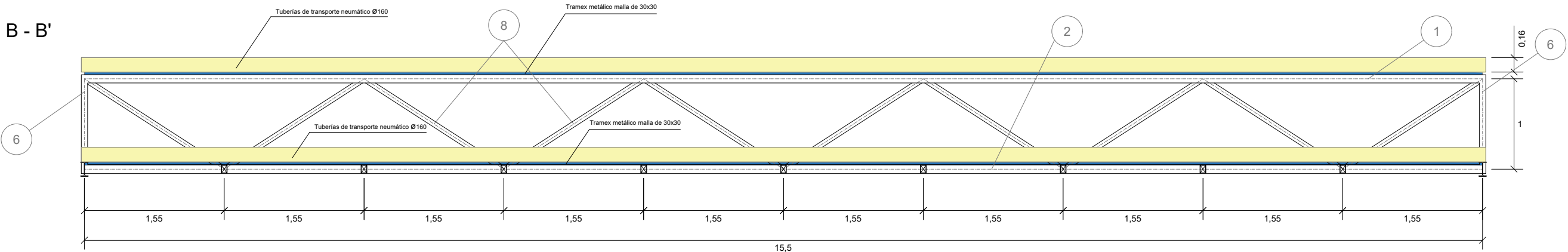


NIVEL 1

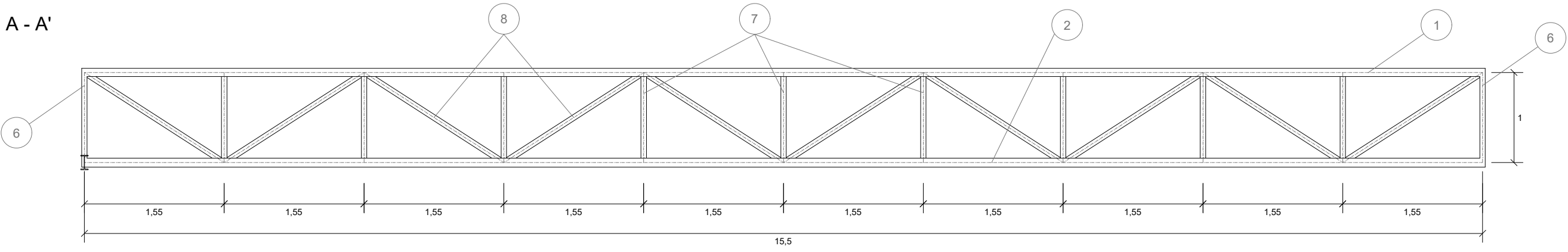


DATOS DE OBRA				PERFILES Y MEDICIÓN BARRAS DE ACERO DE LA PASARELA							TRAMEX METÁLICO									
Tipo de hormigón	HA - 25	Yc=1,5	Marca	Definición	Perfil	Ud.	L unit.	L total	Kg/m	Peso total (Kg)	Dimensiones	1.550x900								
Acero armaduras	B 400 S	Ys=1,15	1	Cordón superior	90x45x3,6	3	135,65 m	406,95 m	6,83	2.779,50	Malla (mm)	30x30								
Tamaño max. arido	25,00 mm		2	Cordón inferior	100x50x3,6	3	135,65 m	406,95 m	7,67	3.121,31	Sección	25/3								
Acero laminado	S 355	Ys=1,15	3	Vigas de apoyo	IPE 160	10	1,80 m	18,00 m	16,20	291,60	Peso	31,20 Kg/m2								
Módulo de elasticidad	210.000 MPa		4	Rigidizadores	90x45x3,6	78	1,80 m	140,40 m	6,83	958,90	Carga admisible	1.200 Kg/m2								
Módulo de Poisson	0,3		5	Vigas apoyo tubos	L 45x4	88	0,90 m	79,20 m	2,74	217,01	<div>ANCLAJE P1</div> <div>ANCLAJE P2</div>									
Módulo de cortadura	81.000 MPa		6	Montantes en apoyo	70x49x3,6	20	1,00 m	20,00 m	5,99	119,8										
Límite elástico	355 MPa		7	Montantes barandilla	60x42x3,6	88	1,00 m	88,00 m	5,99	527,12										
Peso específico	76.973 KN/m3		8	Diagonales	60x42x4	261	var.	483,75 m	6,20	2.999,25										
Ym0	1,05		9	Pilares P1 (h=2,20 m)	HEB 140	24	2,20 m	52,80 m	34,54	1.823,71										
Ym1	1,05		10	Pilares P2 (h=4,60 m)	HEB 180	3	4,60 m	13,80 m	52,48	724,23										
Ym2	1,25		11	Pilares P2 (h=7,40 m)	HEB 180	3	7,40 m	22,20 m	52,48	1.165,10										
UNIVERSIDAD DE SEVILLA		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA		DEPARTAMENTO: CONSTRUCCIONES ARQUITECTÓNICAS I		AUTOR DEL PROYECTO: RAMÓN ROMERO ORTIZ Alumno Grado de Ingeniería Civil		TUTOR DEL PROYECTO: BLÁS GONZÁLEZ GONZÁLEZ Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos		PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UNA CENTRAL DE DESCARGA MARITIMA DE CLINKER Y TRANSPORTE POR TUBERIA HASTA SILOS DE ALMACENAMIENTO			ESCALA: 1:50 ORIGINAL A - 3		FECHA: JUNIO - 2017		TÍTULO DEL PLANO: PASARELA ESTRUCTURA, PLANTA MÓDULOS 2 AL 7		NÚMERO DE PLANO: 06	
																NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: 06_PASARELA ESTRUCTURA.dwg		HOJA: 03 de 06		

SECCIÓN B - B'



SECCIÓN A - A'



DATOS DE OBRA			PERFILES Y MEDICIÓN BARRAS DE ACERO DE LA PASARELA								TRAMEX METÁLICO	
Tipo de hormigón	HA - 25	Yc=1,5	Marca	Definición	Perfil	Ud.	L unit.	L total	Kg/m	Peso total (Kg)	Dimensiones	1.550x900
Acero armaduras	B 400 S	Ys=1,15	1	Cordón superior	90x45x3,6	3	135,65 m	406,95 m	6,83	2.779,50	Malla (mm)	30x30
Tamaño max. arido	25,00 mm		2	Cordón inferior	100x50x3,6	3	135,65 m	406,95 m	7,67	3.121,31	Sección	25/3
Acero laminado	S 355	Ys=1,15	3	Vigas de apoyo	IPE 160	10	1,80 m	18,00 m	16,20	291,60	Peso	31,20 Kg/m2
Módulo de elasticidad	210.000 MPa		4	Rigidizadores	90x45x3,6	78	1,80 m	140,40 m	6,83	958,90	Carga admisible	1.200 Kg/m2
Módulo de Poisson	0,3		5	Vigas apoyo tubos	L 45x4	88	0,90 m	79,20 m	2,74	217,01	<div>ANCLAJE P1</div> <div>ANCLAJE P2</div>	
Módulo de cortadura	81.000 MPa		6	Montantes en apoyo	70x49x3,6	20	1,00 m	20,00 m	5,99	119,8		
Límite elástico	355 MPa		7	Montantes barandilla	60x42x3,6	88	1,00 m	88,00 m	5,99	527,12		
Peso específico	76.973 KN/m3		8	Diagonales	60x42x4	261	var.	483,75 m	6,20	2.999,25		
Ym0	1,05		9	Pilares P1 (h=2,20 m)	HEB 140	24	2,20 m	52,80 m	34,54	1.823,71		
Ym1	1,05		10	Pilares P2 (h=4,60 m)	HEB 180	3	4,60 m	13,80 m	52,48	724,23		
Ym2	1,25		11	Pilares P2 (h=7,40 m)	HEB 180	3	7,40 m	22,20 m	52,48	1.165,10		

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO: CONSTRUCCIONES ARQUITECTÓNICAS I

AUTOR DEL PROYECTO:

RAMÓN ROMERO ORTIZ

Alumno Grado de Ingeniería Civil

TUTOR DEL PROYECTO:

BLÁS GONZÁLEZ GONZÁLEZ

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UNA CENTRAL DE DESCARGA MARITIMA DE CLINKER Y TRANSPORTE POR TUBERIA HASTA SILOS DE ALMACENAMIENTO

ESCALA:

1:150

ORIGINAL A - 3

FECHA:

JUNIO - 2017

TÍTULO DEL PLANO:

PASARELA ESTRUCTURA, SECCIONES MÓDULOS 2 AL 7

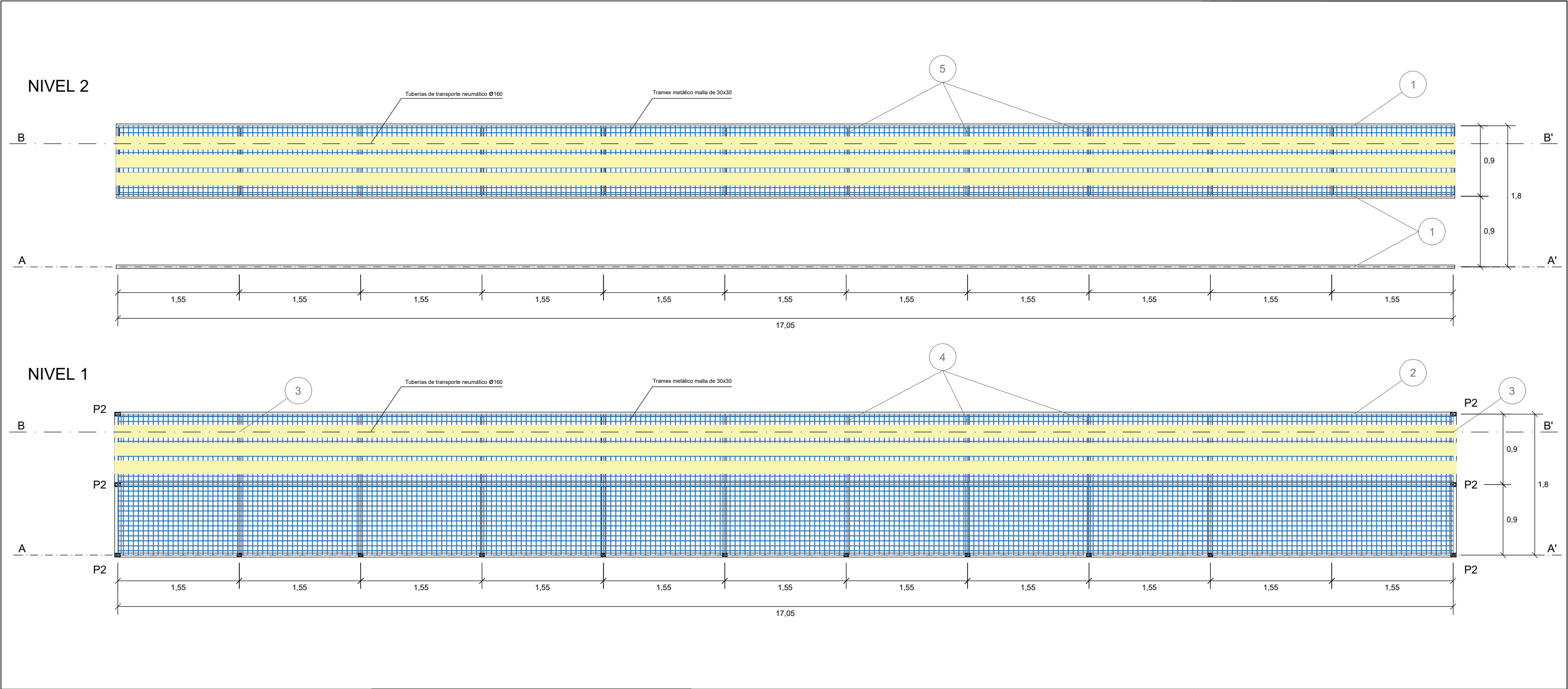
NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: 06_PASARELA ESTRUCTURA.dwg

NÚMERO DE PLANO:

06

HOJA:

04 de 06



DATOS DE OBRA			PERFILES Y MEDICIÓN BARRAS DE ACERO DE LA PASARELA								TRAMEX METÁLICO	
Tipo de hormigón	HA - 25	Yc=1,5	Marca	Definición	Perfil	Ud.	L unit.	L total	Kg/m	Peso total (Kg)	Dimensiones	1.550x900
Acero armaduras	B 400 S	Ys=1,15	1	Cordón superior	90x45x3,6	3	135,65 m	406,95 m	6,83	2.779,50	Malla (mm)	30x30
Tamaño max. arido	25,00 mm		2	Cordón inferior	100x50x3,6	3	135,65 m	406,95 m	7,67	3.121,31	Sección	25/3
Acero laminado	S 355	Ys=1,15	3	Vigas de apoyo	IPE 160	10	1,80 m	18,00 m	16,20	291,60	Peso	31,20 Kg/m2
Módulo de elasticidad	210.000 MPa		4	Rigidizadores	90x45x3,6	78	1,80 m	140,40 m	6,83	958,90	Carga admisible	1.200 Kg/m2
Módulo de Poisson	0,3		5	Vigas apoyo tubos	L 45x4	88	0,90 m	79,20 m	2,74	217,01	<div>ANCLAJE P1</div> <div>ANCLAJE P2</div>	
Módulo de cortadura	81.000 MPa		6	Montantes en apoyo	70x49x3,6	20	1,00 m	20,00 m	5,99	119,8		
Límite elástico	355 MPa		7	Montantes barandilla	60x42x3,6	88	1,00 m	88,00 m	5,99	527,12		
Peso específico	76.973 KN/m3		8	Diagonales	60x42x4	261	var.	483,75 m	6,20	2.999,25		
Ym0	1,05		9	Pilares P1 (h=2,20 m)	HEB 140	24	2,20 m	52,80 m	34,54	1.823,71		
Ym1	1,05		10	Pilares P2 (h=4,60 m)	HEB 180	3	4,60 m	13,80 m	52,48	724,23		
Ym2	1,25		11	Pilares P2 (h=7,40 m)	HEB 180	3	7,40 m	22,20 m	52,48	1.165,10		

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO: CONSTRUCCIONES ARQUITECTÓNICAS I

AUTOR DEL PROYECTO:

RAMÓN ROMERO ORTIZ

Alumno Grado de Ingeniería Civil

TUTOR DEL PROYECTO:

BLÁS GONZÁLEZ GONZÁLEZ

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UNA CENTRAL DE DESCARGA MARITIMA DE CLINKER Y TRANSPORTE POR TUBERIA HASTA SILOS DE ALMACENAMIENTO

ESCALA:

1:50

ORIGINAL A - 3

FECHA:

JUNIO - 2017

TÍTULO DEL PLANO:

PASARELA ESTRUCTURA, PLANTA MODULOS 8 Y 9

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: 06_PASARELA ESTRUCTURA.dwg

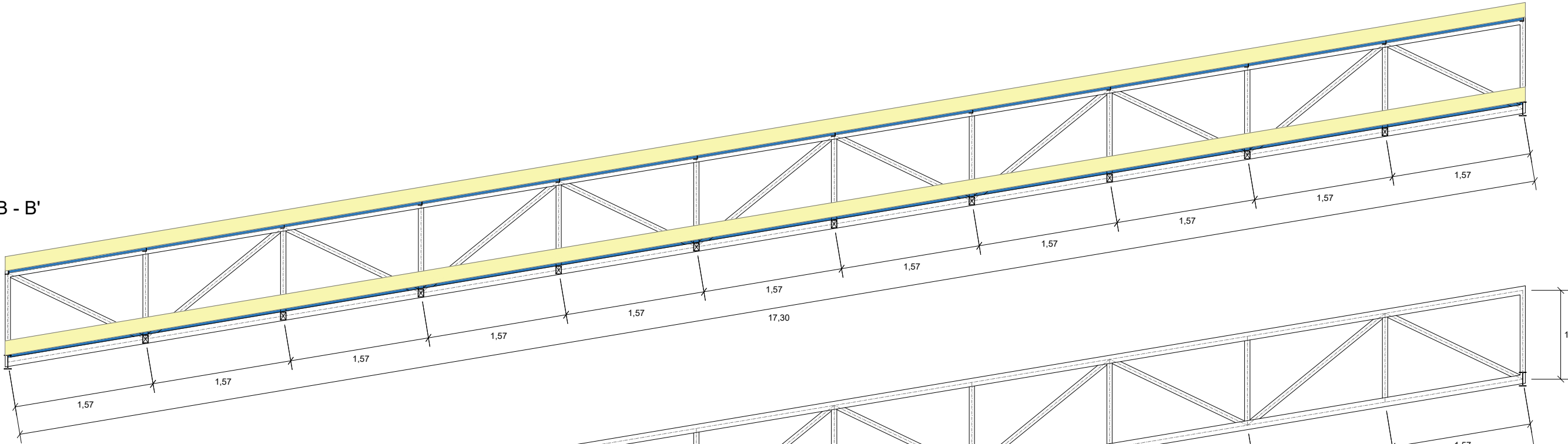
NÚMERO DE PLANO:

06

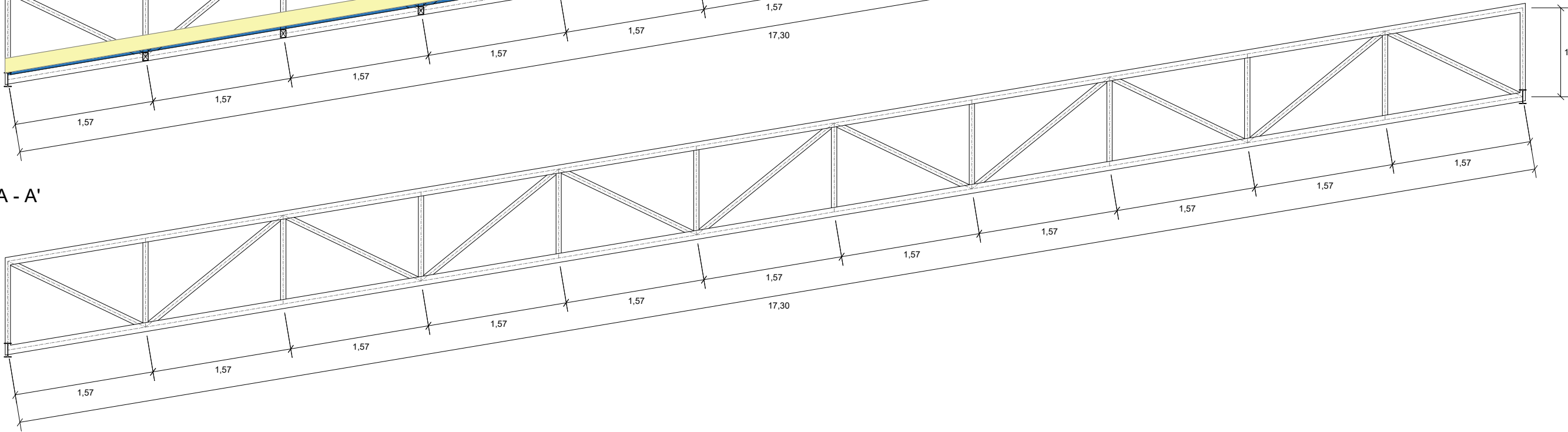
HOJA:

05 de 06

SECCIÓN B - B'



SECCIÓN A - A'

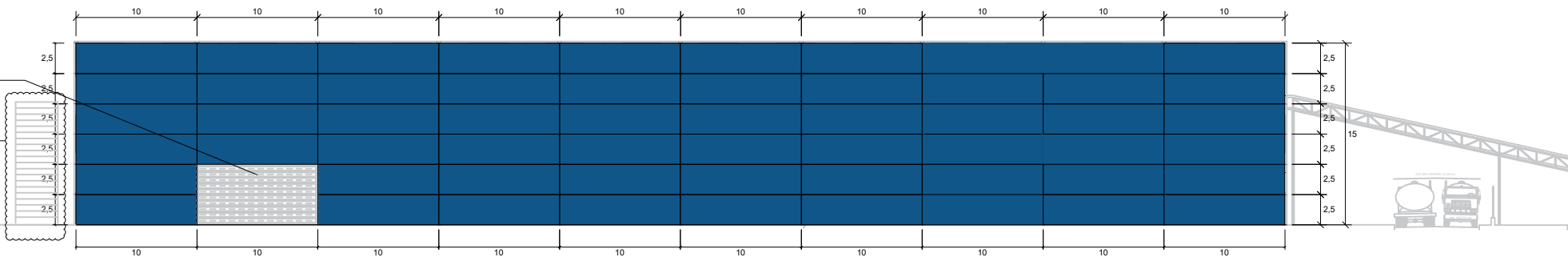


DATOS DE OBRA			PERFILES Y MEDICIÓN BARRAS DE ACERO DE LA PASARELA								TRAMEX METÁLICO	
Tipo de hormigón	HA - 25	Yc=1,5	Marca	Definición	Perfil	Ud.	L unit.	L total	Kg/m	Peso total (Kg)	Dimensiones	1.550x900
Acero armaduras	B 400 S	Ys=1,15	1	Cordón superior	90x45x3,6	3	135,65 m	406,95 m	6,83	2.779,50	Malla (mm)	30x30
Tamaño max. arido	25,00 mm		2	Cordón inferior	100x50x3,6	3	135,65 m	406,95 m	7,67	3.121,31	Sección	25/3
Acero laminado	S 355	Ys=1,15	3	Vigas de apoyo	IPE 160	10	1,80 m	18,00 m	16,20	291,60	Peso	31,20 Kg/m2
Módulo de elasticidad	210.000 MPa		4	Rigidizadores	90x45x3,6	78	1,80 m	140,40 m	6,83	958,90	Carga admisible	1.200 Kg/m2
Módulo de Poisson	0,3		5	Vigas apoyo tubos	L 45x4	88	0,90 m	79,20 m	2,74	217,01	<div>ANCLAJE P1</div> <div>ANCLAJE P2</div>	
Módulo de cortadura	81.000 MPa		6	Montantes en apoyo	70x49x3,6	20	1,00 m	20,00 m	5,99	119,8		
Límite elástico	355 MPa		7	Montantes barandilla	60x42x3,6	88	1,00 m	88,00 m	5,99	527,12		
Peso específico	76.973 KN/m3		8	Diagonales	60x42x4	261	var.	483,75 m	6,20	2.999,25		
Ym0	1,05		9	Pilares P1 (h=2,20 m)	HEB 140	24	2,20 m	52,80 m	34,54	1.823,71		
Ym1	1,05		10	Pilares P2 (h=4,60 m)	HEB 180	3	4,60 m	13,80 m	52,48	724,23		
Ym2	1,25		11	Pilares P2 (h=7,40 m)	HEB 180	3	7,40 m	22,20 m	52,48	1.165,10		
UNIVERSIDAD DE SEVILLA			ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA		DEPARTAMENTO: CONSTRUCCIONES ARQUITECTÓNICAS I		AUTOR DEL PROYECTO: RAMÓN ROMERO ORTIZ		TUTOR DEL PROYECTO: BLÁS GONZÁLEZ GONZÁLEZ		PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UNA CENTRAL DE DESCARGA MARITIMA DE CLINKER Y TRANSPORTE POR TUBERIA HASTA SILOS DE ALMACENAMIENTO	
Escuela Técnica Superior de INGENIERÍA DE SEVILLA			Departamento de Construcciones Arquitectónicas I		Alumno Grado de Ingeniería Civil		Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos		ESCALA: 1:50		FECHA: JUNIO - 2017	
ORIGINAL A - 3			TÍTULO DEL PLANO: PASARELA ESTRUCTURA, SECCIONES MÓDULOS 8 Y 9		NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: 06_PASARELA ESTRUCTURA.dwg		NÚMERO DE PLANO: 06		HOJA: 06 de 06			

ENVOLVENTE
PÓRTICO
NORTE

PUERTA ACCESO
NORTE

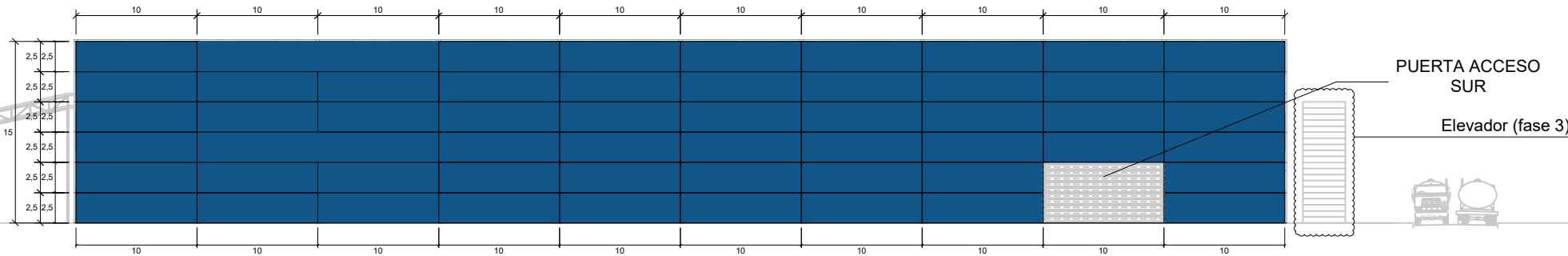
Elevador (fase 3)



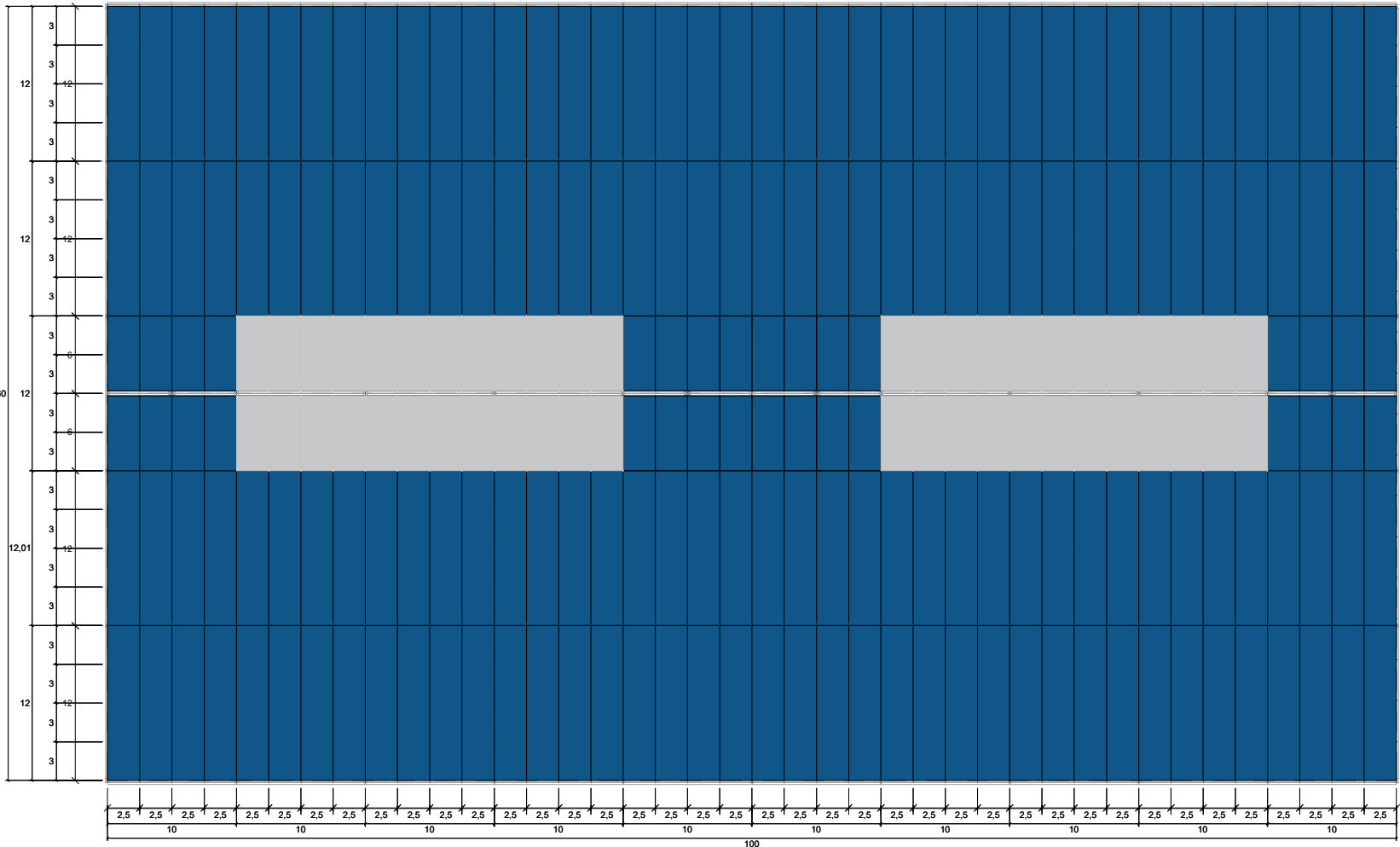
ENVOLVENTE
PÓRTICO
SUR

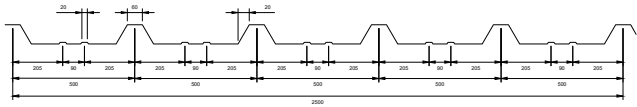
PUERTA ACCESO
SUR

Elevador (fase 3)




ENVOLVENTE
CUBIERTA




DATOS DE OBRA		
Tipo de hormigón	HA - 25	Yc=1,5
Acero armaduras	B 400 S	Ys=1,15
Acero laminado	S 355	
Acero de pernos (corrugado)	B 500 S	Ys=1,15
PANEL DE CHAPA GRECADA		
Largo	12,00 m	10,00 m
Ancho	2,50 m	
Espesor	1 mm	
Peso propio	0,10 KN/m2	
Area	30 m2	25 m2
Inercia	25 cm4/m	
Módulo resistente	8,30 cm3/m	
Color interior	Blanco Pirineo 1006	
Color exterior	Azul Lago 4000	
Fabricación metálicos	Conformado en frío	
PANEL DE POLICARBONATO		
Largo	6,00 m	
Ancho	2,50 m	
Espesor	4 mm	
Peso propio	0,8 KN/m2	
Area	12,50 m2	
Color	Translucido	
Detalle panel de chapa grecada o policarbonato (misma geometría)		
		
MEDICIÓN PANELES		
Cubierta		
Paneles 12x2,5 metálicos	160 Ud.	
Paneles 6x2,5 metálicos	32 Ud.	
Paneles 6x2,5 policarbonato	48 Ud.	
Remate cumbrera 5x0,50 metálica	20 Ud.	
Remate en canto 5x0,25x0,40	64 Ud.	
Fachadas		
Paneles 12x2,5 metálicos	52 Ud.	
Paneles 10x2,5 metálicos	120 Ud.	
Remate en esquina 5x0,50x0,50	12 Ud.	
Puerta industrial 12x5	5 Ud.	


UNIVERSIDAD DE SEVILLA




ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR DE INGENIERÍA




DEPARTAMENTO: CONSTRUCCIONES
ARQUITECTÓNICAS I




AUTOR DEL PROYECTO:
RAMÓN ROMERO ORTIZ
Alumno Grado de
Ingeniería Civil




TUTOR DEL PROYECTO:
BLÁS GONZÁLEZ GONZÁLEZ
Ingeniero de Caminos, Canales
y Puertos




PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UNA CENTRAL DE DESCARGA MARITIMA DE CLINKER Y
TRANSPORTE POR TUBERIA HASTA SILOS DE ALMACENAMIENTO




ESCALA:
1 : 500




FECHA:
JUNIO - 2017




TÍTULO DEL PLANO:
SILO ENVOLVENTE, CUBIERTA Y PÓRTICOS LATERALES




NÚMERO DE PLANO:
07

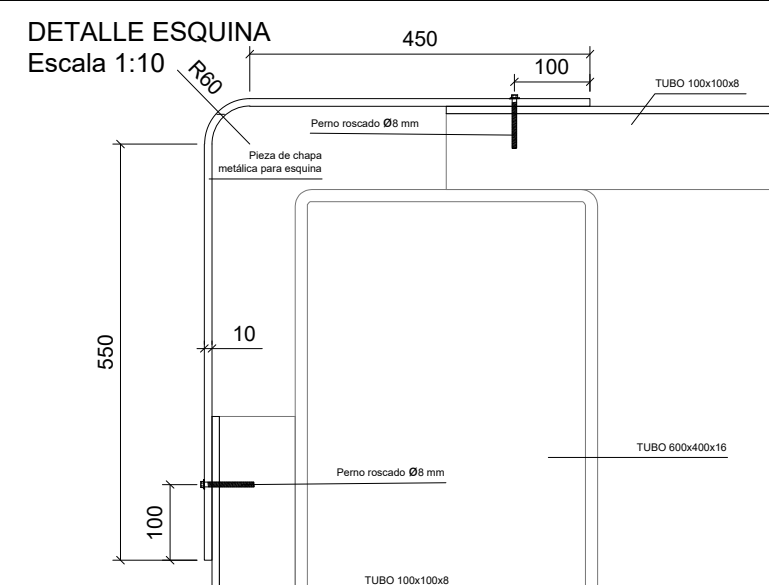
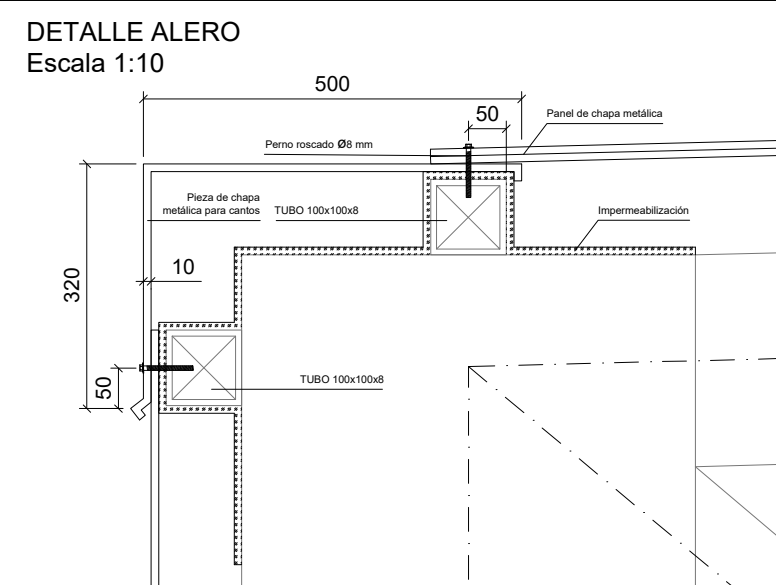
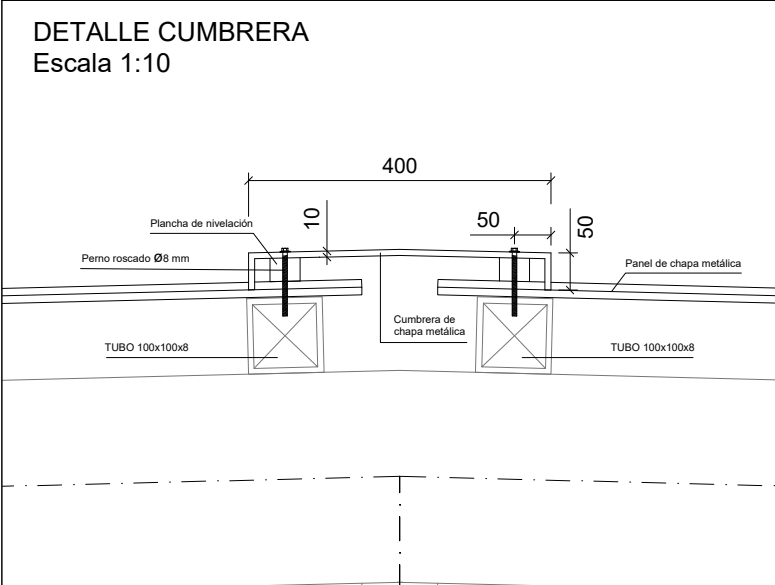
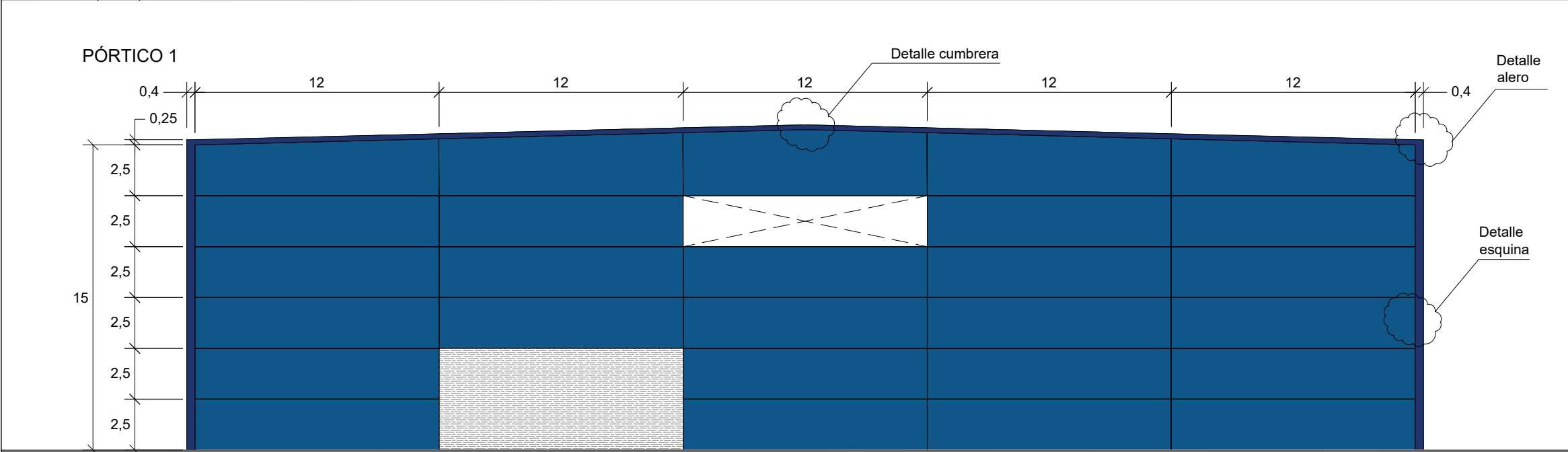
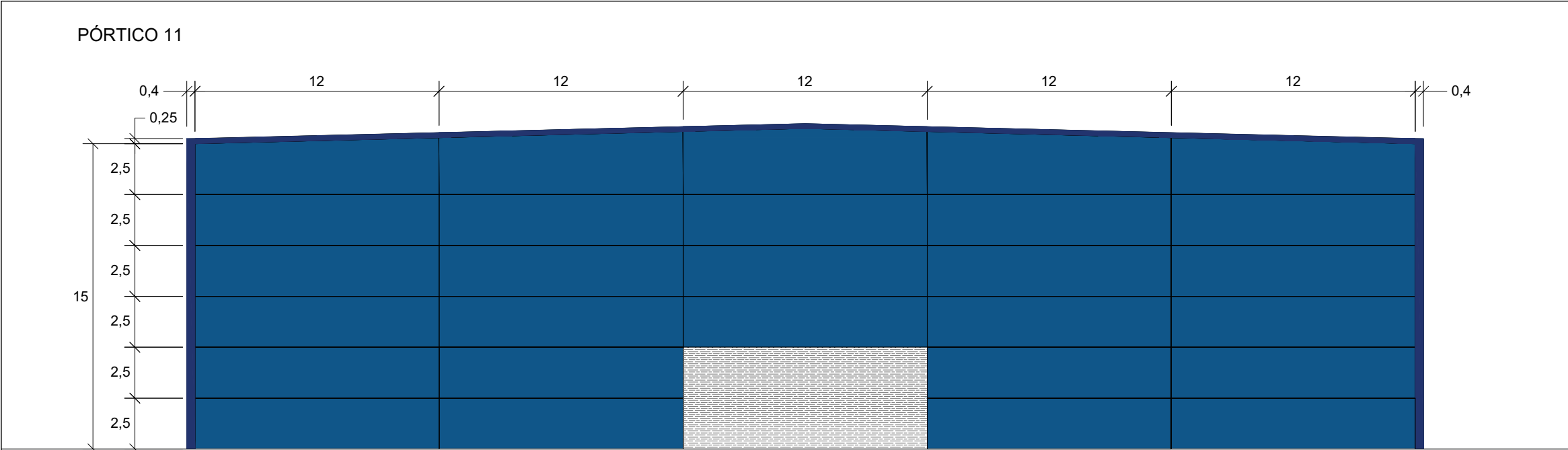


HOJA:
01 de 02

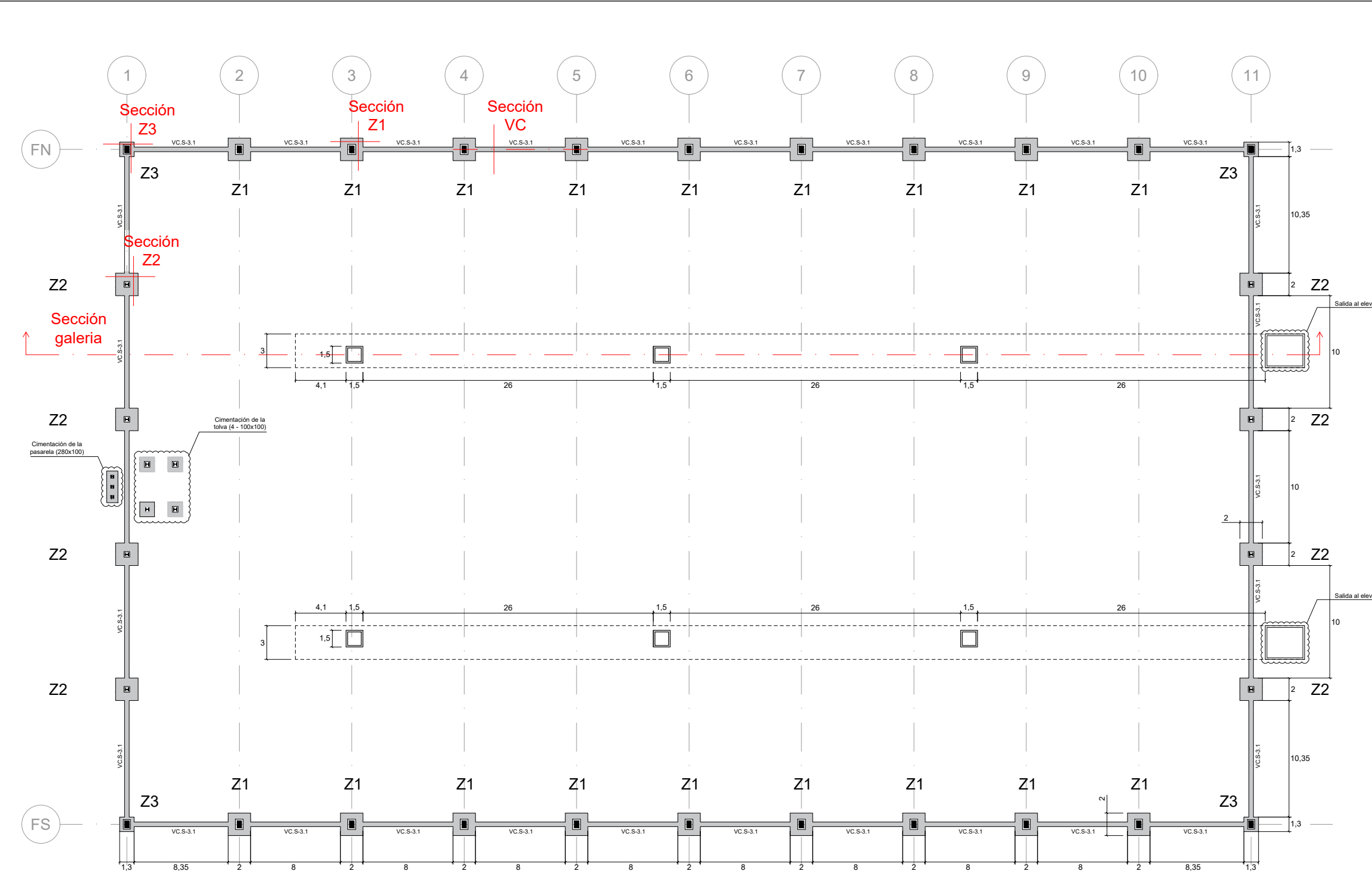


NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: 07_SILO ENVOLVENTE.dwg

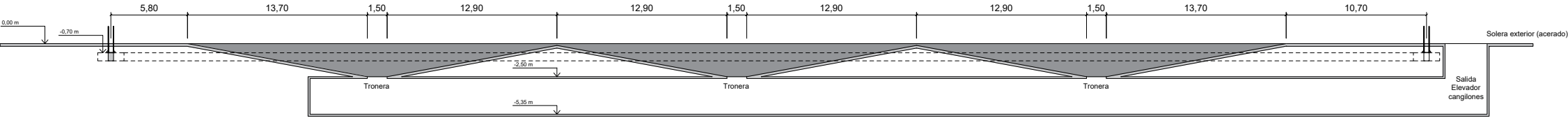




DATOS DE OBRA		
Tipo de hormigón	HA - 25	Yc=1,5
Acero armaduras	B 400 S	Ys=1,15
Acero laminado	S 355	
Acero de pernos (corrugado)	B 500 S	Ys=1,15
PANEL DE CHAPA GRECADA		
Largo	12,00 m	10,00 m
Ancho	2,50 m	
Espesor	1 mm	
Peso propio	0,10 KN/m2	
Area	30 m2	25 m2
Inercia	25 cm4/m	
Módulo resistente	8,30 cm3/m	
Color interior	Blanco Pirineo 1006	
Color exterior	Azul Lago 4000	
Fabricación metálicos	Conformado en frío	
PANEL DE POLICARBONATO		
Largo	6,00 m	
Ancho	2,50 m	
Espesor	4 mm	
Peso propio	0,8 KN/m2	
Area	12,50 m2	
Color	Translucido	
Detalle panel de chapa grecada o policarbonato (misma geometría)		



SECCIÓN GALERÍA

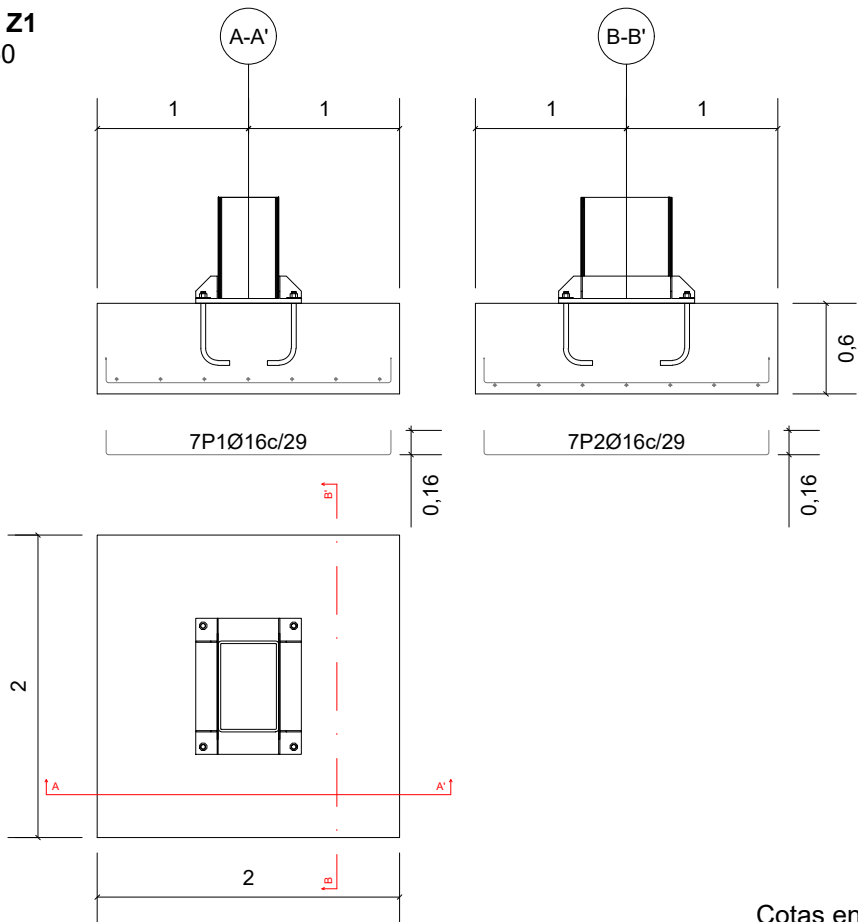


Cota del plano:

DATOS DE OBRA				
Tipo de hormigón		HA - 25	Yc=1,5	
Acero armaduras		B 400 S	Ys=1,15	
Tamaño max. arido		25,00 mm		
Espesor HM-20 limpieza		0,10 m		
Tensión adm. (sit. persistente)		2,50 kp/cm2		
Tensión adm. (sit. accidental)		3,750 kp/cm2		
Acero laminado		S 355		
Acero de pernos (corrugado)		B 500 S	Ys=1,15	
ESTADOS LIMITE				
Rotura hormigón cimentaciones		C.T.E. 2006		
Fisuración hormigón cimentaciones		C.T.E. 2006		
Rotura acero laminado		C.T.E. 2006		
Tensiones sobre el terreno		Acciones características		
RECUBRIMIENTOS				
Superior		5 cm		
Inferior		5 cm		
Lateral		5 cm		
Frontal		5 cm		
Arranques		5 cm		
GEOMETRÍA ZAPATAS				
Nombre	Dimensiones (cm x cm)		Canto (cm)	
Z1	200 x 200		60	
Z2	200 x 200		60	
Z3	130 x 130		60	
GEOMETRÍA RIOSTRAS				
Nombre	Dimensiones (cm x cm)		Largo (cm)	
VC.S-3.1	60x40		Según plano	
CUADRO DE ARMADO ZAPATAS				
Nombre	Inferior X		Inferior Y	
Z1	7Ø16c/29		7Ø16c/29	
Z2	12Ø12c/16		12Ø12c/16	
Z3	8Ø12c/16		8Ø12c/16	
CUADRO DE ARMADO RIOSTRAS				
Nombre	Inferior	Superior	Piel	Estribos
VC.S-3.1	5Ø25	5Ø25	1x2 Ø12	1xØ8c/20
ARRANQUES				
Nombre	Pilares (mm)	Pernos		Placas (mm)
Z1	600x400x16	4Ø32 mm L=40 cm		900x700x30
Z2	HEB 300	4Ø20 mm L=30 cm		500x500x18
Z3	600x400x16	4Ø32 mm L=40 cm		850x650x30

SECCIÓN Z1

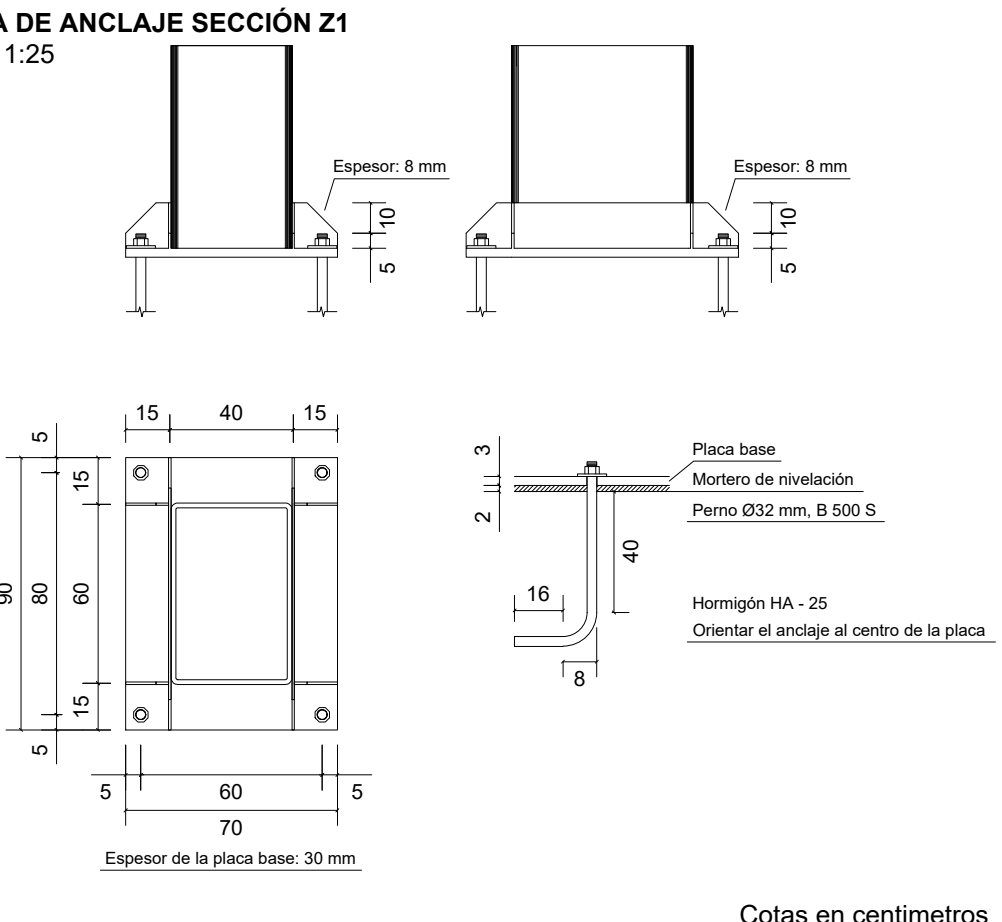
Escala 1:50



Cotas en metros

PLACA DE ANCLAJE SECCIÓN Z1

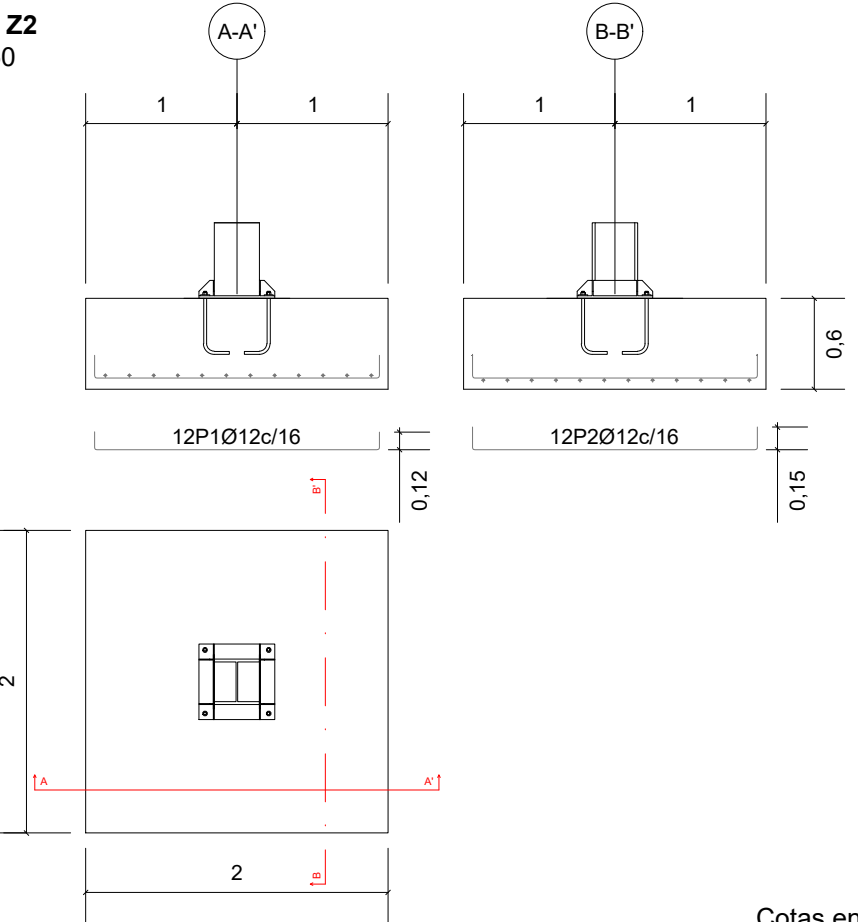
Escala 1:25



Cotas en centímetros

SECCIÓN Z2

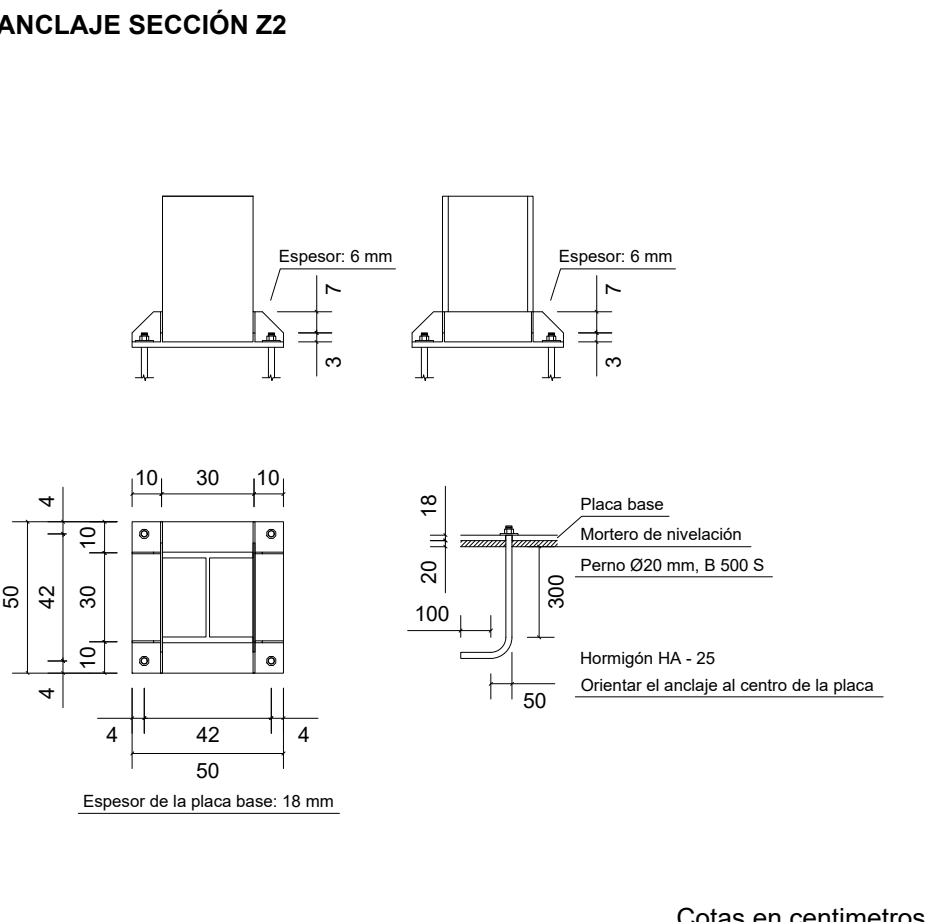
Escala 1:50



Cotas en metros

PLACA DE ANCLAJE SECCIÓN Z2

Escala 1:25



Cotas en centímetros

DATOS DE OBRA				
Tipo de hormigón	HA - 25	Yc=1,5		
Acero armaduras	B 400 S	Ys=1,15		
Tamaño max. arido	25,00 mm			
Espesor HM-20 limpieza	0,10 m			
Tensión adm. (sit. persistente)	2,50 kp/cm2			
Tensión adm. (sit. accidental)	3,750 kp/cm2			
Acero laminado	S 355			
Acero de pernos (corrugado)	B 500 S	Ys=1,15		
ESTADOS LIMITE				
Rotura hormigón cimentaciones	C.T.E. 2006			
Fisuración hormigón cimentaciones	C.T.E. 2006			
Rotura acero laminado	C.T.E. 2006			
Tensiones sobre el terreno	Acciones características			
RECUBRIMIENTOS				
Superior	5 cm			
Inferior	5 cm			
Lateral	5 cm			
Frontal	5 cm			
Arranques	5 cm			
GEOMETRÍA ZAPATAS				
Nombre	Dimensiones (cm x cm)	Canto (cm)		
Z1	200 x 200	60		
Z2	200 x 200	60		
Z3	130 x 130	60		
GEOMETRÍA RIOSTRAS				
Nombre	Dimensiones (cm x cm)	Largo (cm)		
VC.S-3.1	60x40	Según plano		
CUADRO DE ARMADO ZAPATAS				
Nombre	Inferior X	Inferior Y		
Z1	7Ø16c/29	7Ø16c/29		
Z2	12Ø12c/16	12Ø12c/16		
Z3	8Ø12c/16	8Ø12c/16		
CUADRO DE ARMADO RIOSTRAS				
Nombre	Inferior	Superior	Piel	Estribos
VC.S-3.1	5Ø25	5Ø25	1x2 Ø12	1xØ8c/20
ARRANQUES				
Nombre	Pilares (mm)	Pernos	Placas (mm)	
Z1	600x400x16	4Ø32 mm L=40 cm	900x700x30	
Z2	HEB 300	4Ø20 mm L=30 cm	500x500x18	
Z3	600x400x16	4Ø32 mm L=40 cm	850x650x30	

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA

Escuela Técnica Superior de INGENIERÍA DE SEVILLA

DEPARTAMENTO: CONSTRUCCIONES ARQUITECTÓNICAS I

Departamento de Construcciones Arquitectónicas I

AUTOR DEL PROYECTO:

RAMÓN ROMERO ORTIZ

Alumno Grado de Ingeniería Civil

TUTOR DEL PROYECTO:

BLÁS GONZÁLEZ GONZÁLEZ

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UNA CENTRAL DE DESCARGA MARITIMA DE CLINKER Y TRANSPORTE POR TUBERIA HASTA SILOS DE ALMACENAMIENTO

ESCALA:

S / E

ORIGINAL A - 3

FECHA:

JUNIO - 2017

TÍTULO DEL PLANO:

SILO CIMENTACIÓN SECCIONES I

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: 08_SILO CIMENTACION.dwg

NÚMERO DE PLANO:

08

HOJA:

02 de 03

SECCIÓN Z2

Escala 1:50

PLACA DE ANCLAJE SECCIÓN Z2

Escala 1:25

DATOS DE OBRA				
Tipo de hormigón	HA - 25	Yc=1,5		
Acero armaduras	B 400 S	Ys=1,15		
Tamaño max. arido	25,00 mm			
Espesor HM-20 limpieza	0,10 m			
Tensión adm. (sit. persistente)	2,50 kp/cm2			
Tensión adm. (sit. accidental)	3,750 kp/cm2			
Acero laminado	S 355			
Acero de pernos (corrugado)	B 500 S	Ys=1,15		
ESTADOS LIMITE				
Rotura hormigón cimentaciones	C.T.E. 2006			
Fisuración hormigón cimentaciones	C.T.E. 2006			
Rotura acero laminado	C.T.E. 2006			
Tensiones sobre el terreno	Acciones características			
RECUBRIMIENTOS				
Superior	5 cm			
Inferior	5 cm			
Lateral	5 cm			
Frontal	5 cm			
Arranques	5 cm			
GEOMETRÍA ZAPATAS				
Nombre	Dimensiones (cm x cm)	Canto (cm)		
Z1	200 x 200	60		
Z2	200 x 200	60		
Z3	130 x 130	60		
GEOMETRÍA RIOSTRAS				
Nombre	Dimensiones (cm x cm)	Largo (cm)		
VC.S-3.1	60x40	Según plano		
CUADRO DE ARMADO ZAPATAS				
Nombre	Inferior X	Inferior Y		
Z1	7Ø16c/29	7Ø16c/29		
Z2	12Ø12c/16	12Ø12c/16		
Z3	8Ø12c/16	8Ø12c/16		
CUADRO DE ARMADO RIOSTRAS				
Nombre	Inferior	Superior	Piel	Estribos
VC.S-3.1	5Ø25	5Ø25	1x2 Ø12	1xØ8c/20
ARRANQUES				
Nombre	Pilares (mm)	Pernos	Placas (mm)	
Z1	600x400x16	4Ø32 mm L=40 cm	900x700x30	
Z2	HEB 300	4Ø20 mm L=30 cm	500x500x18	
Z3	600x400x16	4Ø32 mm L=40 cm	850x650x30	

SECCIÓN VC

Escala 1:50

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO: CONSTRUCCIONES ARQUITECTÓNICAS I

AUTOR DEL PROYECTO:
RAMÓN ROMERO ORTIZ
Alumno Grado de Ingeniería Civil

TUTOR DEL PROYECTO:
BLÁS GONZÁLEZ GONZÁLEZ
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

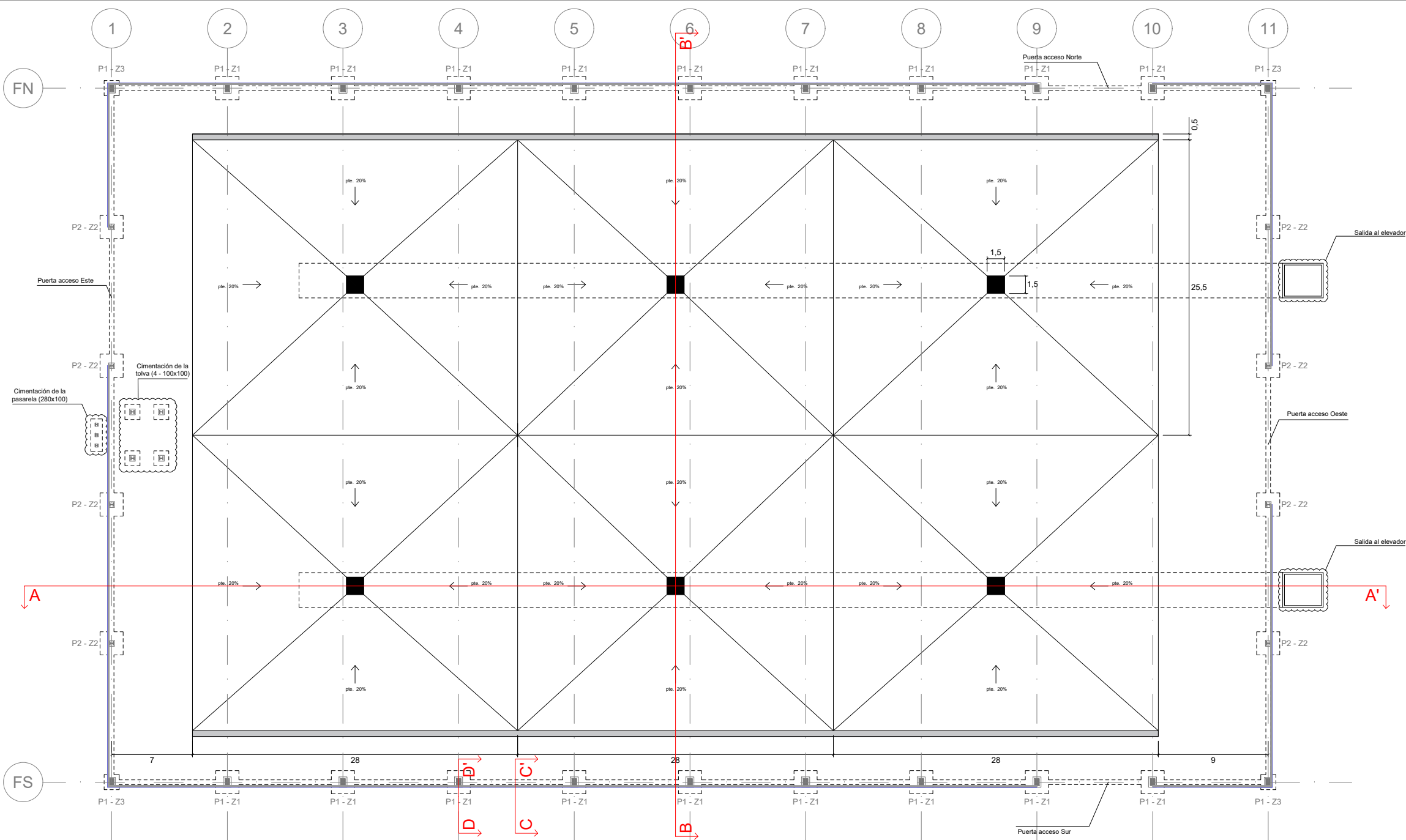
PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UNA CENTRAL DE DESCARGA MARITIMA DE CLINKER Y TRANSPORTE POR TUBERIA HASTA SILOS DE ALMACENAMIENTO

ESCALA:
S / E
ORIGINAL A - 3

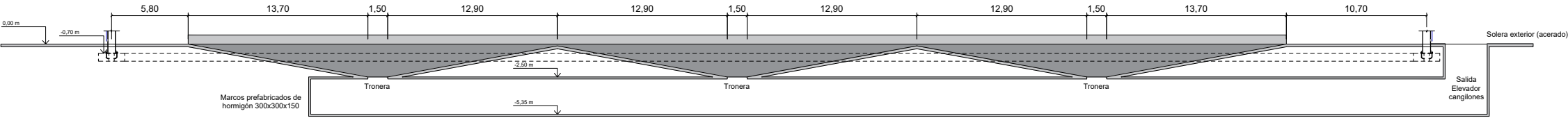
FECHA:
JUNIO - 2017

TÍTULO DEL PLANO:
SILO CIMENTACIÓN SECCIONES II
NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: 08_SILO CIMENTACION.dwg

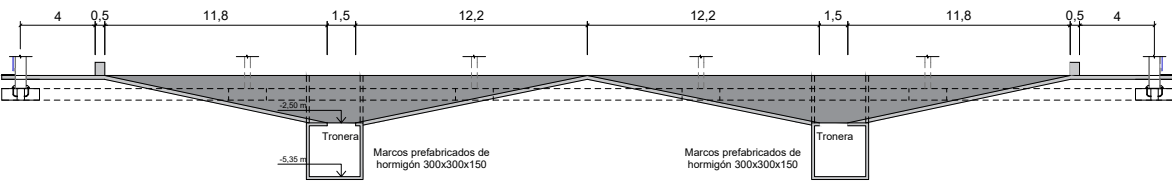
NÚMERO DE PLANO:
08
HOJA:
03 de 03



SECCIÓN A - A'

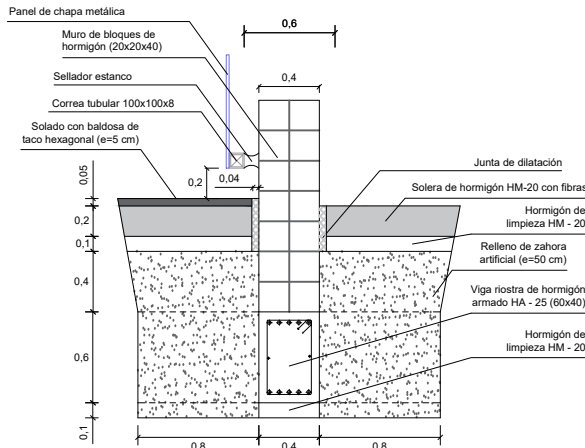


SECCIÓN B - B'

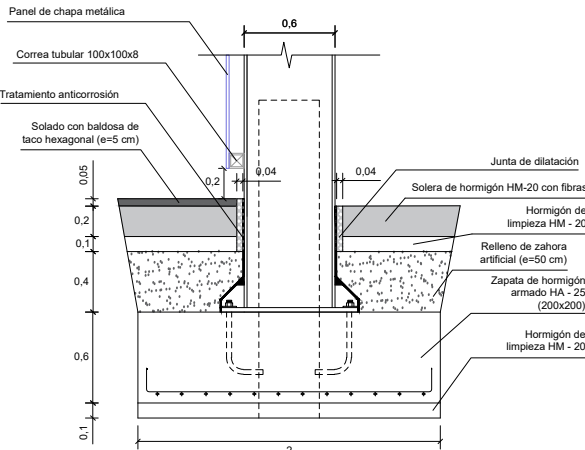


DATOS DE OBRA		
Hormigón para solera	HM - 20	Yc=1,5
Espesor de la solera	0,20 m	
Hormigón para zapatas	HA - 25	Yc=1,5
Acero armaduras zapatas	B 400 S	Ys=1,15
Tamaño max. arido	25,00 mm	
Espesor HM-20 limpieza	0,10 m	
Acero laminado	S 355	
Acero de pernos (corrugado)	B 500 S	Ys=1,15
MARCOS PREFABRICADOS GALERIA		
Fabricante	Geysermarkt	
Medidas (cm)	300x300x150	
Espesor	25 cm	
Peso por unidad	12.480 Kg	
Hormigón	HA - 35	
Espesor HM-20 limpieza	0,10 m	
Acero barras	B 500 S	
Acero malla	B 500 T	
Norma	UNE EN-14844	
Código	105288	

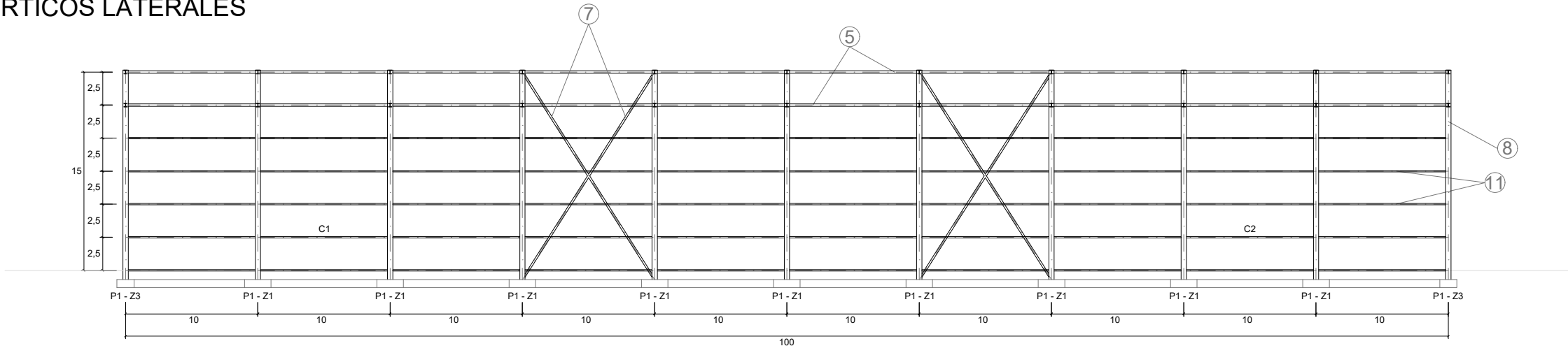
SECCIÓN C - C' (Escala 1:50)



SECCIÓN D - D' (Escala 1:50)

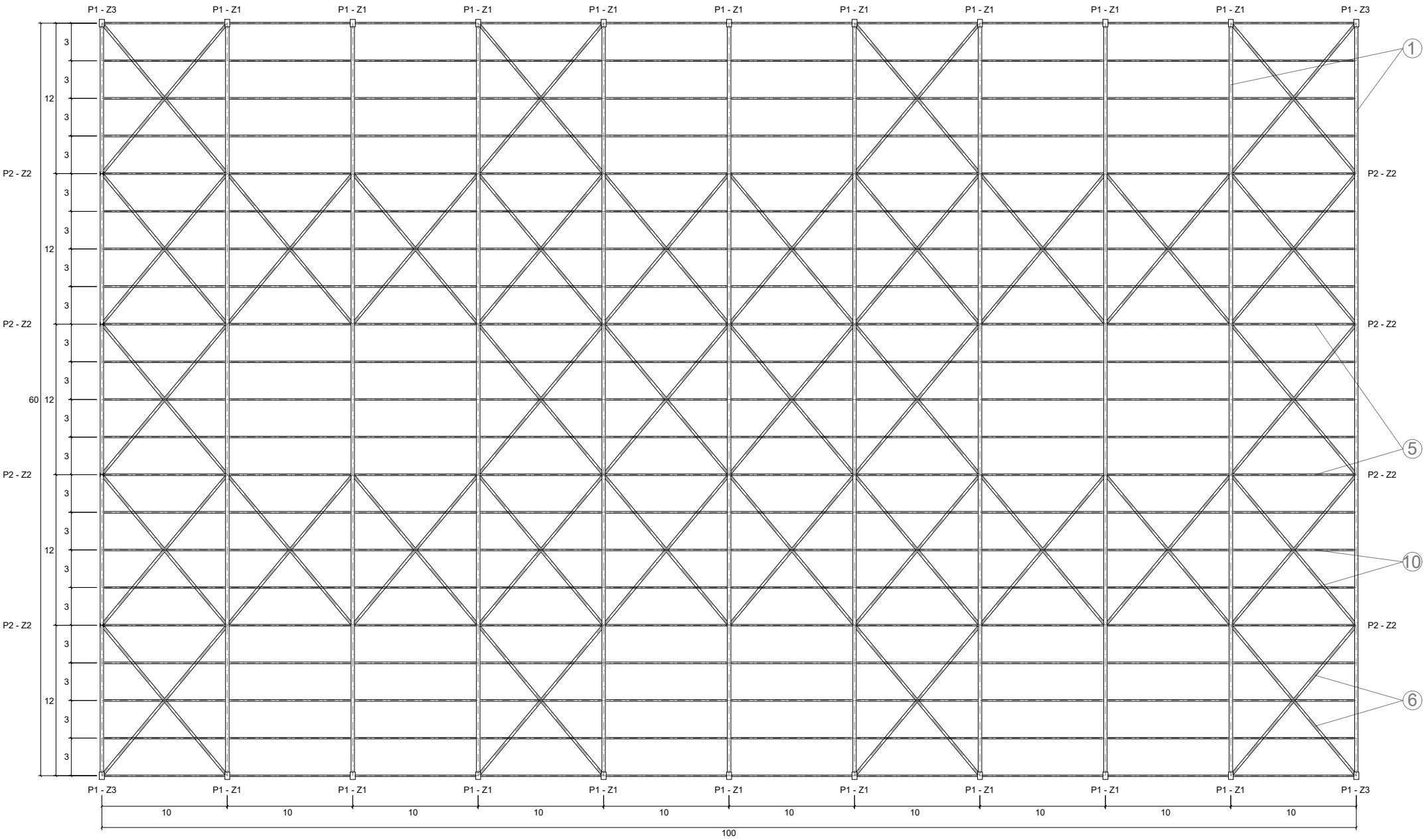


PÓRTICOS LATERALES



NOTA: La correa C1 se elimina en el pórtico 1 y la correa C2 en el pórtico 11 por la presencia de las puertas de acceso Norte y Sur

PLANTA DE CUBIERTA



DATOS DE OBRA

Tipo de hormigón	HA - 25	Yc=1,5
Acero armaduras	B 400 S	Ys=1,15
Tamaño max. arido	25,00 mm	
Acero laminado	S 355	Ys=1,15
Módulo de elasticidad	210.000 MPa	
Módulo de Poisson	0,3	
Módulo de cortadura	81.000 MPa	
Límite elástico	355 MPa	
Peso específico	76.973 KN/m3	
Ym0	1,05	
Ym1	1,05	
Ym2	1,25	

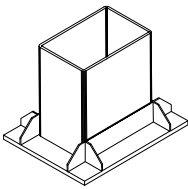
PERFILES DE LA ESTRUCTURA

Marca	Definición	Perfil
1	Cordón superior	HEB280
2	Cordón inferior	HEB260
3	Montantes	100x100x8
4	Diagonales	140x98x8
5	Vigas de atado	180x126x7,1
6	Cruces cubierta	340x238x14,2
7	Cruces laterales	380x190x10
8	Pilares P1	600x400x16
9	Pilares P2	HEB300
10	Correas cubierta	100x100x8
11	Correas laterales	100x100x8
12	Cartelas	HEB260

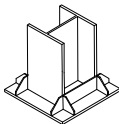
ANCLAJES A LA CIMENTACIÓN

Nombre	Pilares (mm)	Pernos	Placas (mm)
Z1	600x400x16	4Ø32 mm L=40 cm	900x700x30
Z2	HEB 300	4Ø20 mm L=30 cm	500x500x18
Z3	600x400x16	4Ø32 mm L=40 cm	850x650x30

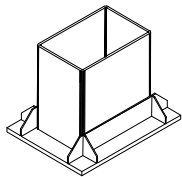
ANCLAJE Z1



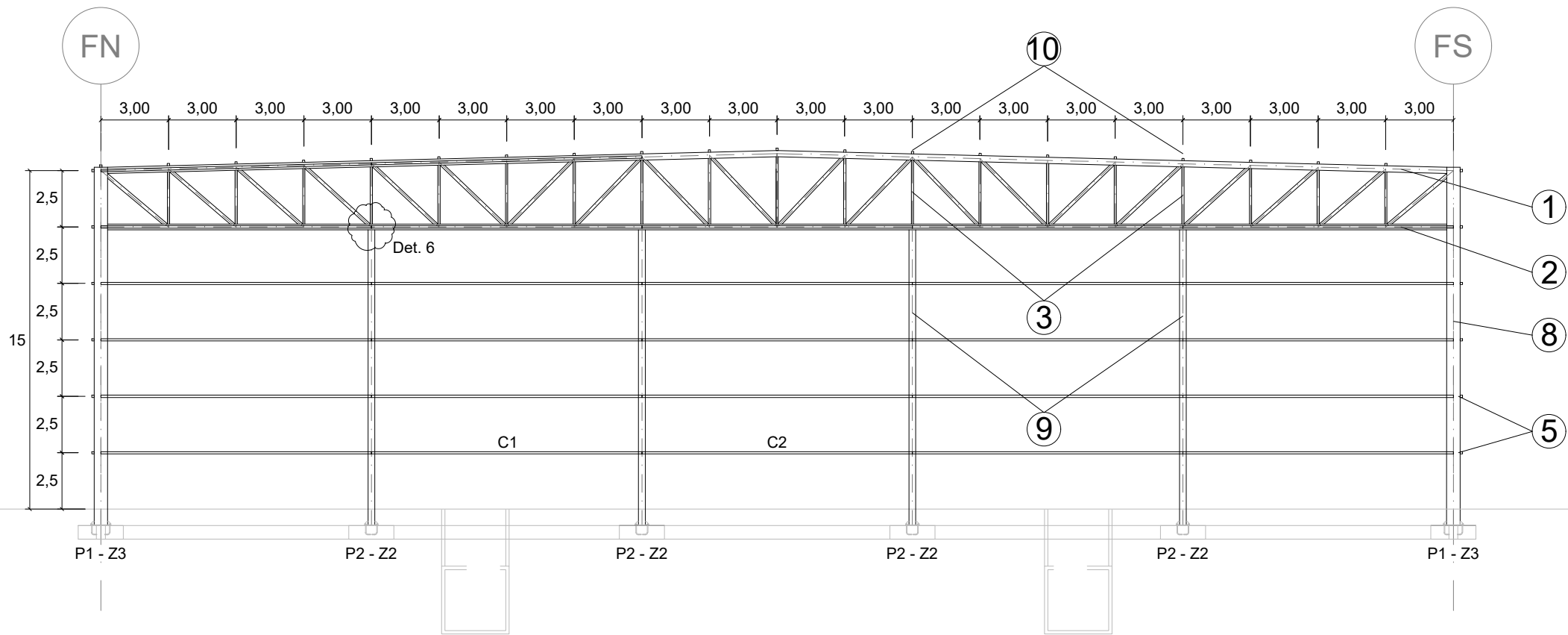
ANCLAJE Z2



ANCLAJE Z3

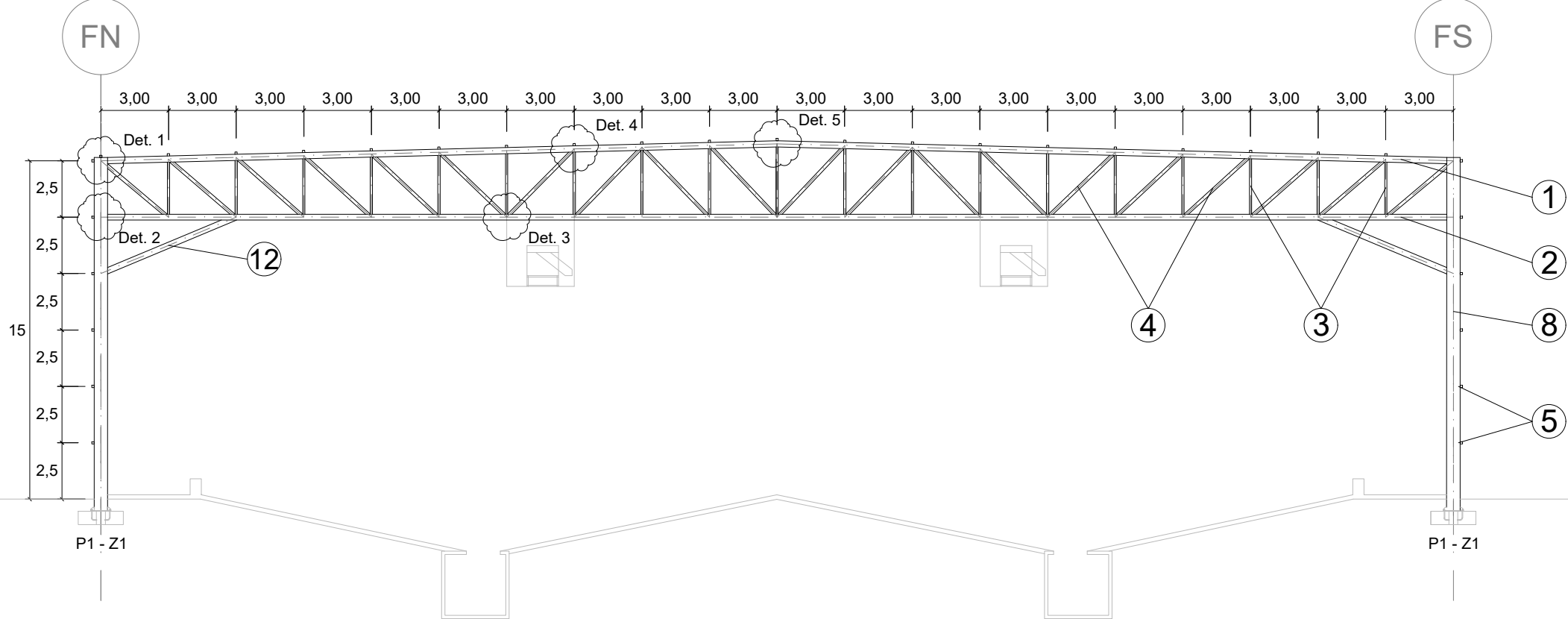


PÓRTICOS 1 y 11



NOTA: La correa C1 se elimina en el pórtico 1 y la correa C2 en el pórtico 11 por la presencia de las puertas de acceso Este y Oeste

PÓRTICOS 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10



DATOS DE OBRA

Tipo de hormigón	HA - 25	Yc=1,5
Acero armaduras	B 400 S	Ys=1,15
Tamaño max. arido	25,00 mm	
Acero laminado	S 355	Ys=1,15
Módulo de elasticidad	210.000 MPa	
Módulo de Poisson	0,3	
Módulo de cortadura	81.000 MPa	
Límite elástico	355 MPa	
Peso específico	76.973 KN/m3	
Ym0	1,05	
Ym1	1,05	
Ym2	1,25	

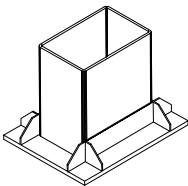
PERFILES DE LA ESTRUCTURA

Marca	Definición	Perfil
1	Cordón superior	HEB280
2	Cordón inferior	HEB260
3	Montantes	100x100x8
4	Diagonales	140x98x8
5	Vigas de atado	180x126x7,1
6	Cruces cubierta	340x238x14,2
7	Cruces laterales	380x190x10
8	Pilares P1	600x400x16
9	Pilares P2	HEB300
10	Correas cubierta	100x100x8
11	Correas laterales	100x100x8
12	Cartelas	HEB260

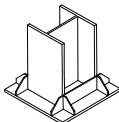
ANCLAJES A LA CIMENTACIÓN

Nombre	Pilares (mm)	Pernos	Placas (mm)
Z1	600x400x16	4Ø32 mm L=40 cm	900x700x30
Z2	HEB 300	4Ø20 mm L=30 cm	500x500x18
Z3	600x400x16	4Ø32 mm L=40 cm	850x650x30

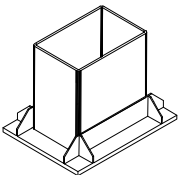
ANCLAJE Z1



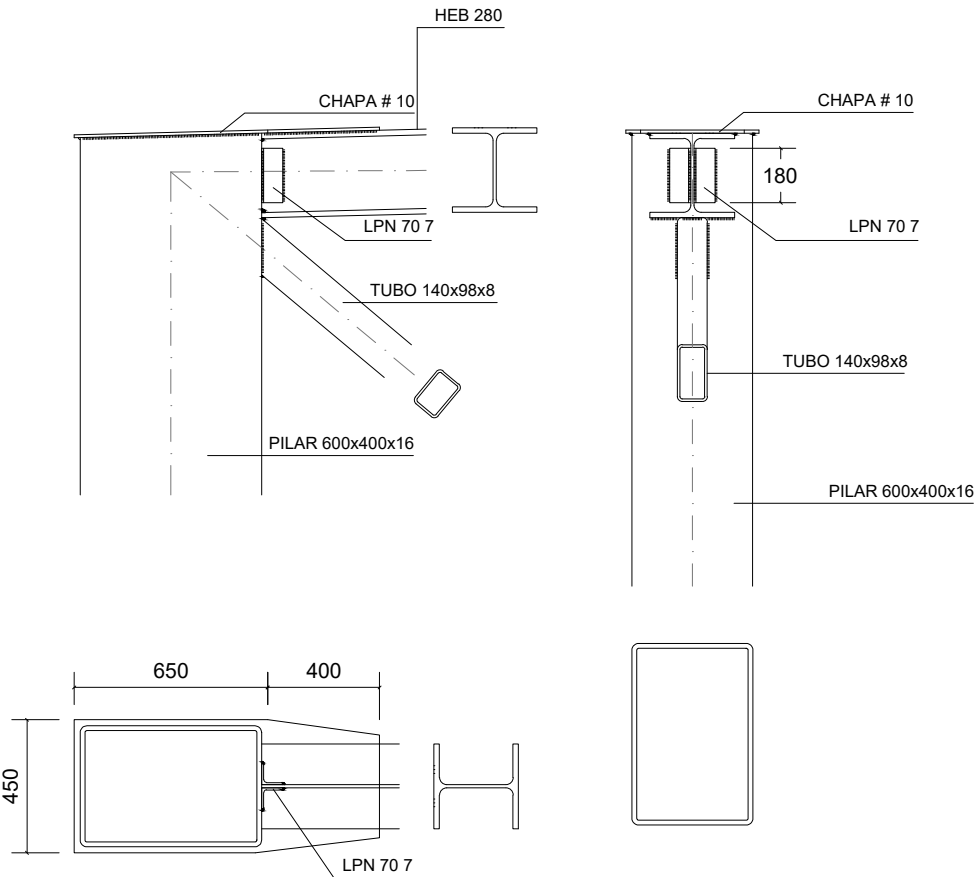
ANCLAJE Z2



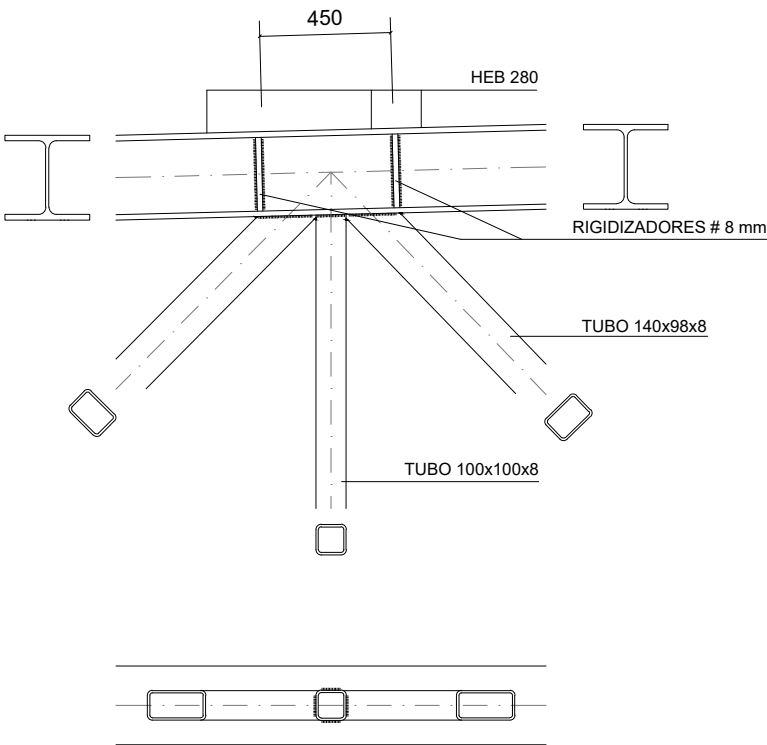
ANCLAJE Z3



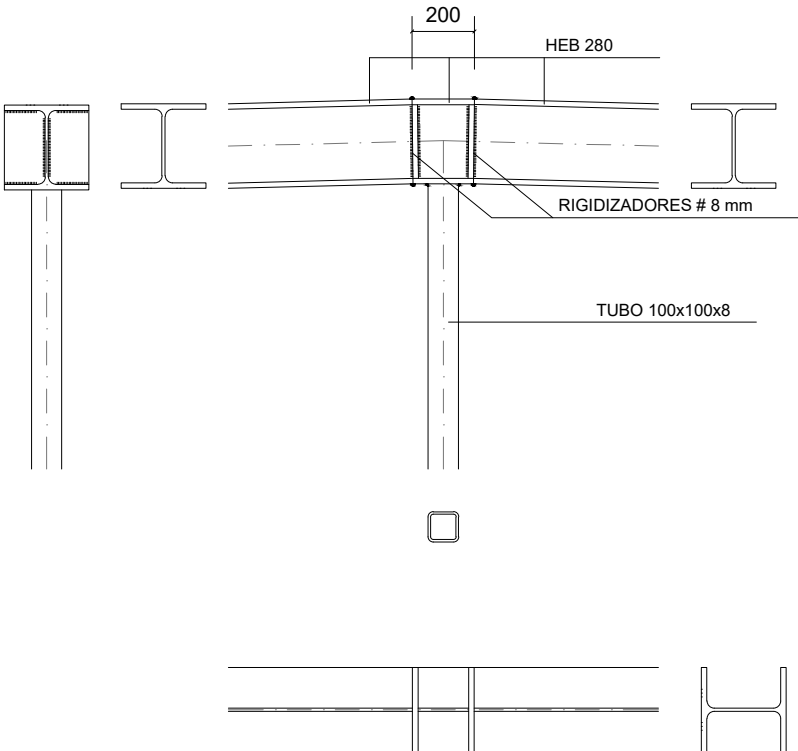
DETALLE 1



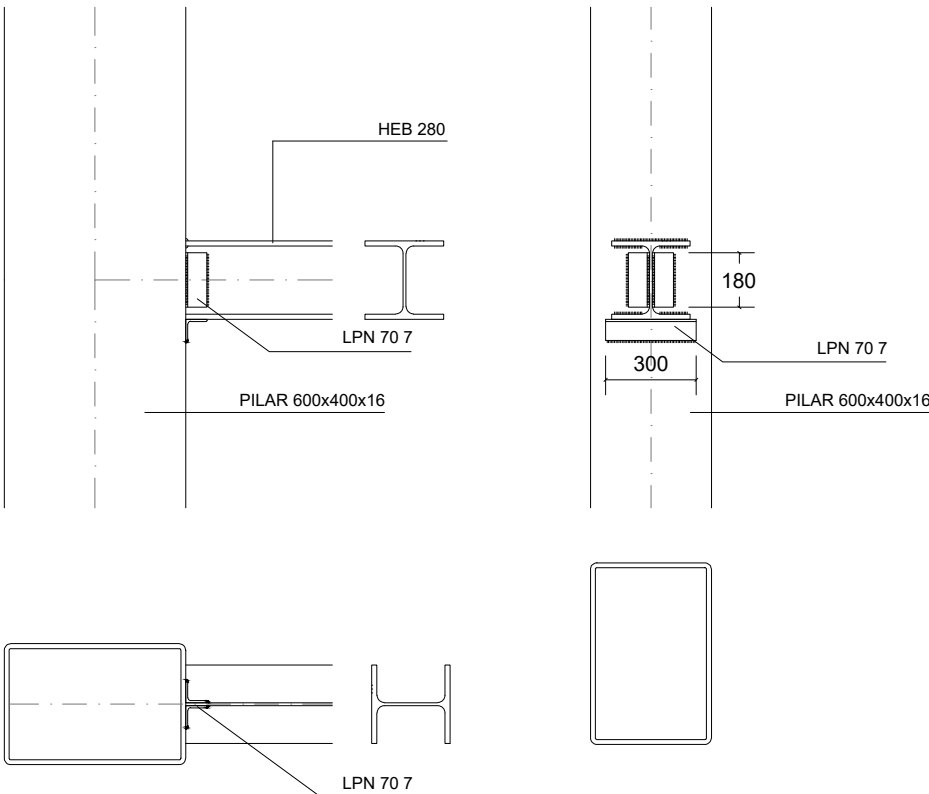
DETALLE 2



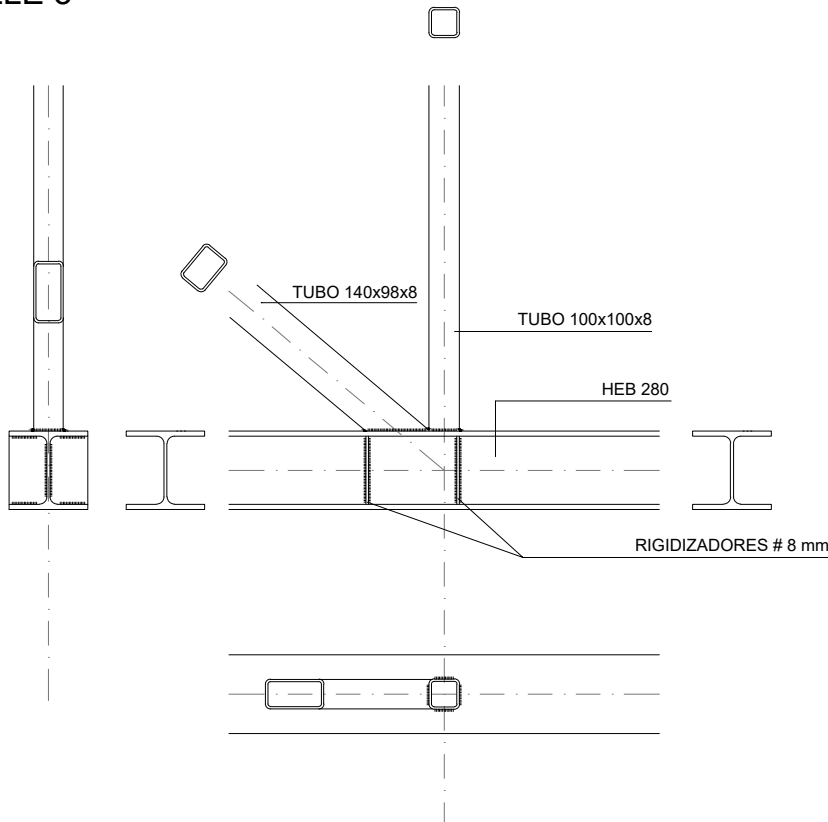
DETALLE 3



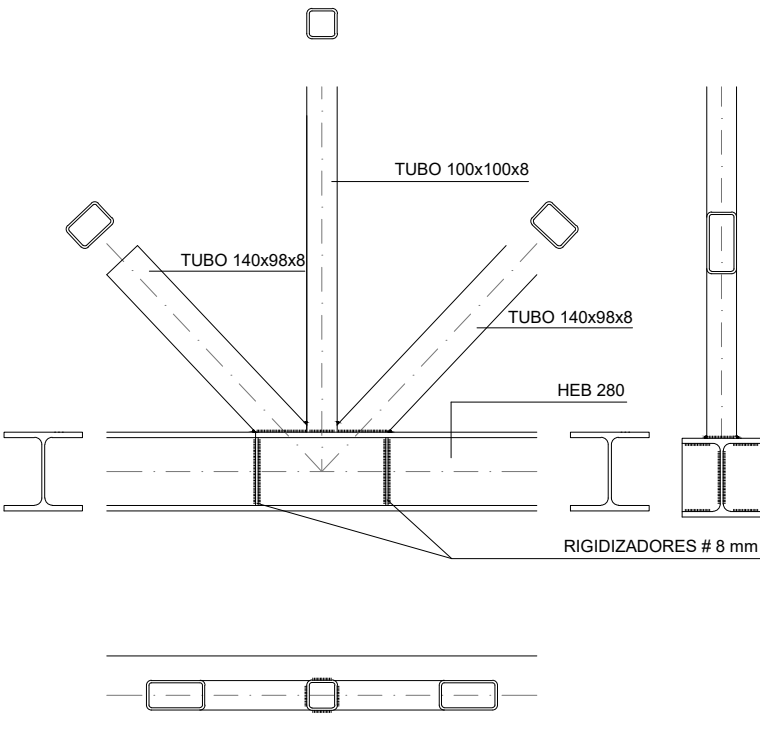
DETALLE 4



DETALLE 5



DETALLE 6



PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

1.	Condiciones generales	1
1.1.	Objeto y alcance del Pliego	1
1.2.	Descripción de las obras	1
1.3.	Disposiciones aplicables	1
1.4.	Dirección de la obra	1
1.5.	Representante del promotor	1
1.6.	Representante del contratista	1
1.7.	Documentos que se entregan al contratista	2
1.8.	Calidad de los materiales	2
1.9.	Pruebas y ensayos	2
1.10.	Materiales no consignados en el proyecto	2
1.11.	Condiciones generales de ejecución	2
2.	Acondicionamiento y cimentación	2
2.1.	Movimiento de tierras	2
2.2.	Cimentaciones directas	6
3.	Estructuras	9
3.1.	Estructuras de acero	9
4.	Cubiertas	13
4.1.	Lucernarios	13
4.2.	Cubiertas planas (pte.<5%)	14
5.	Fachadas y particiones	17
5.1.	Huecos	17
5.2.	Fachadas industrializadas	20
6.	Instalaciones	22
6.1.	Instalación de protección contra incendios	22

En el presente documento se redacta el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto “PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UNA CENTRAL DE DESCARGA MARITIMA DE CLINKER Y TRANSPORTE POR TUBERIA HASTA SILOS DE ALMACENAMIENTO”. En él se redactan las cláusulas y condiciones que el contratista de la obra acepta para la ejecución de la misma.

Este Pliego ha sido elaborado mediante la aplicación informática “Generador de Pliegos” del Instituto Valenciano de Edificación (IVE) que permite confeccionar pliegos de edificación así como particularizar un pliego general para una obra en concreto. Dada la amplitud de los proyectos de edificación esta aplicación permite seleccionar aquellas unidades de obra de las que consta el proyecto en cuestión.

1. Condiciones generales

1.1. Objeto y alcance del Pliego

El presente Pliego de Condiciones tiene por objeto describir y regular la ejecución de las obras definidas en este Proyecto de " PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UNA CENTRAL DE DESCARGA MARITIMA DE CLINKER Y TRANSPORTE POR TUBERIA HASTA SILOS DE ALMACENAMIENTO ", y en concreto la que ahora nos ocupa.

1.2. Descripción de las obras

Las obras que forman este Proyecto son las descritas en los Documentos siguientes:

- Nº1: Memoria y anejos
- Nº 2: Planos
- Nº 3: Pliego de Condiciones Técnicas
- Nº 4: Presupuesto

En la Memoria se indica una descripción de las obras a realizar, teniendo en cuenta que las actuaciones podrán tener ligeras adecuaciones condicionadas por el criterio de ejecución que se adopte y los medios de que se dispongan.

1.2.1. Descripción del proyecto

El proyecto toma como objeto la definición de las obras de las estructuras necesarias soporte de la descarga por tubería de Clinker y el almacenamiento del producto descargado en un silo. El proyecto constructivo desarrollará estas estructuras definidas en el proyecto básico de una nueva fábrica de cemento (molienda) en el puerto de la localidad de Sevilla.

La actuación prevista recoge el proyecto constructivo dando cumplimiento al programa de necesidades impuesto por el promotor. Al objeto de no repetir la documentación existente, remito al documento nº1 Memoria y anejos del presente proyecto donde escrutar cada una de las actuaciones previstas de forma resumida y concisa.

1.2.2. Localización de las actuaciones

La parcela donde se propone el desarrollo del Proyecto está situada en el margen izquierdo de la Dársena del Cuarto, al Sur del puerto de Sevilla en terrenos de la Autoridad Portuaria del Puerto de Sevilla. La parcela está limitada por la carretera de El Copero al Oeste, un nuevo vial que está en fase de construcción al Este, un vial s/n que linda con la fábrica de la empresa “Haribericas”, y otros terrenos pertenecientes al Puerto de Sevilla sin construcción.

1.3. Disposiciones aplicables

Además de las condiciones particulares que pueda contener este Pliego de Condiciones, serán también de aplicación las contenidas en la legislación general que seguidamente se relaciona, así como cualquier otra no mencionada que pudiera ser objeto de aplicación y se encuentre en vigor:

Ley Reguladora de Agrupaciones y Uniones Temporales de Empresas: Ley 18/1982, de 26 de mayo.

Redacción de textos completos: Orden Circular 223/69 sobre redacción de Proyectos completos.

Ley de Aguas: Ley 46/1999, de 13 de diciembre (BOE. de 6 de noviembre), que modifica la ley

29/1985, de 2 de agosto (BOE. de 8 de agosto).

Ley de Ordenación de la Edificación: Ley 38/1999, de 5 de noviembre (BOE. de 6 de noviembre).

Evaluación de Impacto Ambiental: Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio y su Reglamento: Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre (BOE. 5 de octubre).

Reglamentos y normativas urbanísticas municipales que sean de aplicación.

Normalización de los documentos a entregar por los Contratistas y Consultores en cuanto a certificaciones, mediciones y presupuestos: Orden Circular 307/89 G, de 28 de agosto.

Laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación: disposiciones reguladoras específicas de acreditación en área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en viales: Orden de 5 de Julio de 1990 (BOE. de 4 de septiembre).

Normativa del Ministerio de la Vivienda.

Métodos de ensayo del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento. (M.E.I.E.T.).

Normas de Ensayo redactadas por el Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo del

Centro de Estudios Experimentales de Obras Públicas: Orden de 31 de diciembre de 1958.

Normas NBE, NTE, UNE, DIN, ASTM, ASME, ANSI Y CEL.

El contratista será el único responsable de las consecuencias acaecidas por las transgresiones a los reglamentos enumerados y otros de aplicación, sin perjuicio de las facultades de la Dirección de Obra para las objeciones que considere procedentes al respecto. En los casos en que la normativa no contenga indicaciones expresas, se procederá bajo la interpretación de la Dirección de Obra.

1.4. Dirección de la obra

La Dirección, control y vigilancia de las obras estarán encomendadas a los Técnicos que se designan por quien la contrate.

1.5. Representante del promotor

El promotor nombrará en su representación a una Dirección Técnica de Obras, cuya misión será la de dirigir y controlar la ejecución de las obras comprendidas en este Proyecto. Este representante, Director de Obra, será un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos o un Ingeniero

Técnico de Obras Públicas, indistintamente. El Director de Obra tendrá a su cargo el personal que se estime oportuno, pudiendo delegar el control y vigilancia de las obras en la persona que designe.

El Contratista de las mismas estará obligado a prestar su máxima colaboración a la Dirección Técnica para el normal cumplimiento de las funciones a ésta encomendadas.

1.6. Representante del contratista

Una vez adjudicadas definitivamente las obras, el Contratista designará a un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos o a un Ingeniero Técnico de Obras Públicas, indistintamente, para asumir la Dirección de las obras que se ejecuten y actúe como representante suyo ante la Administración a todos los efectos que se requieran durante la ejecución de las obras.

Se le denominará Jefe de Obra.

El Jefe de Obra será el interlocutor del Contratista ante la Dirección de Obras, recibiendo las comunicaciones y órdenes de ésta, sin perjuicio de que eventualmente lo pueda ser cualquier otro trabajador por cuestiones puntuales.

El Jefe de Obra será propuesto por el Contratista al Director de Obra para su aceptación. Una vez aceptado, no podrá ser cambiado por el Contratista sin el consentimiento del Director de Obra.

El Director de Obra podrá decretar la no iniciación de los trabajos en el caso de no existir Jefe de Obra, bien porque no haya sido propuesto o porque no haya sido aceptado.

1.7. Documentos que se entregan al contratista

Los documentos, tanto del Proyecto como otros complementarios, que el promotor entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo, a no ser que se disponga especialmente algo en otro sentido en algún aspecto concreto en este Pliego.

Los documentos contractuales serán los siguientes:

- Memoria
- Planos
- Pliego de Prescripciones Técnicas
- Cuadro de precios

Los documentos informativos serán:

- Mediciones
- Presupuesto

Los datos sobre estudios previos, procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, cálculos, justificación de precios y, en general, todos los que se incluyan en la Memoria 0 como Anejos a ella, salvo indicación expresa y concreta en este Pliego del contrario, son documentos informativos. Dichos documentos representan una opinión y unas suposiciones fundadas pero, sin embargo, ello no supone responsabilidad sobre la certeza de los datos que se suministran y, en consecuencia, deben aceptarse tan sólo como complemento de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Las mediciones, y presupuestos que se generan a partir de ellas, son datos sujetos a las modificaciones propias de la obra realmente ejecutada, recogiendo las alteraciones habidas en los ajustes de las mediciones.

1.8. Calidad de los materiales

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

1.9. Pruebas y ensayos

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado, y sea necesario emplear, deberá ser aprobado por la dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

1.10. Materiales no consignados en el proyecto

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la dirección facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

1.11. Condiciones generales de ejecución

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura, aprobado por el Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos en fecha 24 de abril de 1973, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la dirección facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al contratista la baja subasta para variar esa esmerada ejecución, ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

2. Acondicionamiento y cimentación

2.1. Movimiento de tierras

2.1.1. Explanaciones

Descripción

Ejecución de desmontes y terraplenes para obtener en el terreno una superficie regular definida por los planos donde habrá de realizarse otras excavaciones en fase posterior, asentarse obras o simplemente para formar una explanada.

Comprende además los trabajos previos de limpieza y desbroce del terreno y la retirada de la tierra vegetal.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cuadrado de limpieza y desbroce del terreno con medios manuales o mecánicos.
- Metro cúbico de retirada y apilado de capa tierra vegetal, con medios manuales o mecánicos.
- Metro cúbico de desmonte. Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo y afinado. Si se realizaran mayores excavaciones que las previstas en los perfiles del proyecto, el exceso de excavación se justificará para su abono.
- Metro cúbico de base de terraplén. Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo, desbroce y afinado.
- Metro cúbico de terraplén. Medido el volumen rellenado sobre perfiles, incluyendo la extensión, riego, compactación y refino de taludes.
- Metro cuadrado de entibación. Totalmente terminada, incluyendo los clavos y cuñas necesarios, retirada, limpieza y apilado del material.

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Tierras de préstamo o propias.

En la recepción de las tierras se comprobará que no sean expansivas, que no contengan restos vegetales y que no estén contaminadas.

Préstamos: el material inadecuado se depositará de acuerdo con lo que se ordene al respecto.

- Entibaciones. Elementos de madera resinosa, de fibra recta, como pino o abeto: tableros, cabeceros, codales, etc.

La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80.

El contenido mínimo de humedad en la madera no será mayor del 15%.

Las entibaciones de madera no presentarán principio de pudrición, alteraciones ni defectos.

- Tensores circulares de acero protegido contra la corrosión.
- Sistemas prefabricados metálicos y de madera: tableros, placas, puntales, etc.
- Elementos complementarios: puntas, gatos, tacos, etc.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Préstamos:

El contratista comunicará a la dirección facultativa, con suficiente antelación, la apertura de los préstamos, a fin de que se puedan medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado. Los taludes de los préstamos deberán ser suaves y redondeados y, una vez terminada su explotación, se dejarán en forma que no dañen el aspecto general del paisaje.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican:

- Préstamos: en el caso de préstamos autorizados, una vez eliminado el material inadecuado, se realizarán los oportunos ensayos para su aprobación, si procede, necesarios para determinar las características físicas y mecánicas del nuevo suelo: identificación granulométrica. Límite líquido. Contenido de humedad. Contenido de materia orgánica. Índice CBR e hinchamiento. Densificación de los suelos bajo una determinada energía de compactación (ensayos “Proctor Normal” y “Proctor Modificado”).
- Entibaciones de madera: ensayos de características físico-mecánicas: contenido de humedad. Peso específico. Higroscopicidad. Coeficiente de contracción volumétrica. Dureza. Resistencia a compresión. Resistencia a la flexión estática y, con el mismo ensayo y midiendo la fecha a rotura, determinación del módulo de elasticidad E. Resistencia a la tracción. Resistencia a la hienda. Resistencia a esfuerzo cortante.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Acopios de tierra: deberán situarse en los lugares que al efecto señale la dirección facultativa y se cuidará de evitar arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya.

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas

El terreno se irá excavando por franjas horizontales previamente a su entibación.

Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.

Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario.

La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitudes por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

Ejecución

- Replanteo:

Se comprobarán los puntos de nivel marcados, y el espesor de tierra vegetal a excavar. En general:

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no

excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes en roca debida a voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras. Con temperaturas menores de 2 °C se suspenderán los trabajos.

- Limpieza y desbroce del terreno y retirada de la tierra vegetal:

Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de limpieza, levantándose vallas que acoten las zonas de arbolado o vegetación destinadas a permanecer en su sitio. Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm bajo la superficie natural del terreno. Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al suelo que haya quedado descubierto, y se compactará hasta que su superficie se ajuste al terreno existente. La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá y se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene la dirección facultativa.

- Sostenimiento y entibaciones:

Se deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que se realicen, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuviesen definidos en el proyecto, ni hubieran sido ordenados por la dirección facultativa. Las uniones entre piezas de entibación garantizarán la rigidez y el monolitismo del conjunto. En general, con tierras cohesionadas, se sostendrán los taludes verticales antes de la entibación hasta una altura de 60 cm o de 80 cm, una vez alcanzada esta profundidad, se colocarán cinturones horizontales de entibación, formados por dos o tres tablas horizontales, sostenidas por tabloncillos verticales que a su vez estarán apuntalados con maderas o gatos metálicos. Cuando la entibación se ejecute con tablas verticales, se colocarán según la naturaleza, actuando por secciones sucesivas, de 1,80 m de profundidad como máximo, sosteniendo las paredes con tablas de 2 m, dispuestas verticalmente, quedando sujetas por marcos horizontales. Se recomienda sobrepasar la entibación en una altura de 20 cm sobre el borde de la zanja para que realice una función de rodapié y evite la caída de objetos y materiales a la zanja.

En terrenos dudosos se entibará verticalmente a medida que se proceda a la extracción de tierras.

La entibación permitirá desentibar una franja dejando las restantes entibadas. Los tableros y codales se dispondrán con su cara mayor en contacto con el terreno o el tablero. Los codales serán 2 cm más largos que la separación real entre cabeceros opuestos, llevándolos a su posición mediante golpeteo con maza en sus extremos y, una vez colocados, deberán vibrar al golpearlos. Se impedirá mediante taquetes clavados el deslizamiento de codales, cabeceros y tensores. Los empalmes de cabeceros se realizarán a tope, disponiendo codales a ambos lados de la junta.

En terrenos sueltos las tablas o tabloncillos estarán aguzados en un extremo para clavarlos antes de excavar cada franja, dejando empotrado en cada descenso no menos de 20 cm. Cuando se efectúe la excavación en una arcilla que se haga fluida en el momento del trabajo o en una capa acuífera de arena fina, se deberán emplear gruesas planchas de entibación y un sólido apuntalamiento, pues en caso contrario puede producirse el hundimiento de dicha capa.

Al finalizar la jornada no deberán quedar paños excavados sin entibar, que figuren con esta circunstancia en la documentación técnica. Diariamente y antes de comenzar los trabajos se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuese necesario, tensando los codales que se hayan aflojado. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día o por alteraciones atmosféricas, como lluvias o heladas.

Evacuación de las aguas y agotamientos:

Se adoptarán las medidas necesarias para mantener libre de agua la zona de las excavaciones. Las aguas superficiales serán desviadas y encauzadas antes de que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para evitar que la estabilidad del terreno pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial y no se produzcan erosiones de los taludes. Según el CTE DB SE C, apartado 7.2.1, será preceptivo disponer un adecuado sistema de protección de escorrentías superficiales que pudieran alcanzar al talud, y de drenaje interno que evite la acumulación de agua en el trasdós del talud.

- Desmontes:

Se excavará el terreno con pala cargadora, entre los límites laterales, hasta la cota de base de la máquina. Una vez excavado un nivel descenderá la máquina hasta el siguiente nivel, ejecutando la misma operación hasta la cota de profundidad de la explanación. La diferencia de cota entre niveles sucesivos no será superior a 1,65 m. En bordes con estructura de contención, previamente realizada, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ella y dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor que 1 m, que se quitará a mano, antes de descender la máquina, en ese borde, a la franja inferior. En los bordes ataluzados se dejará el perfil previsto, redondeando las aristas de pie, quiebro y coronación a ambos lados, en una longitud igual o mayor que 1/4 de la altura de la franja ataluzada. Cuando las excavaciones se realicen a mano, la altura máxima de las franjas horizontales será de 1,50 m. Cuando el terreno natural tenga una pendiente superior a 1:5 se realizarán bermas de 50-80 cm de altura, 1,50 m de longitud y 4% de pendiente hacia adentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables, para facilitar los diferentes niveles de actuación de la máquina.

Empleo de los productos de excavación:

Todos los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos, y demás usos fijados en el proyecto. Las rocas que aparezcan en la explanada en zonas de desmonte en tierra, deberán eliminarse.

- Terraplenes:

En el terraplenado se excavará previamente el terreno natural, hasta una profundidad no menor que la capa vegetal, y como mínimo de 15 cm, para preparar la base del terraplenado. A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno, se escarificará éste. Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación. Sobre la base preparada del terraplén, regada uniformemente y compactada, se extenderán tongadas sucesivas, de anchura y espesor uniforme, paralelas a la explanación y con un pequeño desnivel, de forma que saquen aguas afuera. Los materiales de cada tongada serán de características uniformes. Los terraplenes sobre zonas de escasa capacidad portante se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras. Salvo prescripción contraria, los equipos de transporte y extensión operarán sobre todo el ancho de cada capa.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación, si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme. En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas para su desecación.

Conseguida la humectación más conveniente (según ensayos previos), se procederá a la compactación. Los bordes con estructuras de contención se compactarán con compactador de arrastre manual; los bordes ataluzados se redondearán todas las aristas en una longitud no menor que 1/4 de la altura de cada franja ataluzada. En la coronación del terraplén, en los últimos 50 cm, se extenderán y compactarán las tierras de igual forma, hasta alcanzar una densidad seca del 100 %. La última tongada se realizará con material seleccionado. Cuando se utilicen rodillos vibrantes para compactar, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar la vibración, y sellar la superficie.

El relleno del trasdós de los muros, se realizará cuando éstos tengan la resistencia necesaria. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.3, el relleno que se coloque adyacente a estructuras debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones. Sobre las capas en ejecución deberá prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no fuera factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

- Taludes:

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final. Si se tienen que ejecutar zanjas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material del relleno se compactará cuidadosamente.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos se realizarán inmediatamente después de la excavación del talud. No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales junto a bordes de coronación de taludes, salvo autorización expresa.

- Acopio de tierra:

El material vertido en acopio no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

Los acopios deberán tener forma regular, y superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas, y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento.

Cuando al excavar se encuentre cualquier anomalía no prevista como variación de estratos o de sus características, emanaciones de gas, restos de construcciones, valores arqueológicos, se parará la obra, al menos en este tajo, y se comunicará a la dirección facultativa.

- Tolerancias admisibles

Desmonte: no se aceptaran franjas excavadas con altura mayor de 1,65 m con medios manuales.

- Condiciones de terminación

La superficie de la explanada quedará limpia y los taludes estables.

Control de ejecución

- Puntos de observación:
- Limpieza y desbroce del terreno.
- Situación del elemento.
- Cota de la explanación.
- Situación de vértices del perímetro.
- Distancias relativas a otros elementos.
- Forma y dimensiones del elemento.
- Horizontalidad: nivelación de la explanada.
- Altura: grosor de la franja excavada.
- Condiciones de borde exterior.
- Limpieza de la superficie de la explanada en cuanto a eliminación de restos vegetales y restos susceptibles de pudrición.
- Retirada de tierra vegetal.
- Comprobación geométrica de las superficies resultantes tras la retirada de la tierra vegetal.
- Desmontes.
- Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira cada 20 m como mínimo.
- Base del terraplén.
- Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo.
- Nivelación de la explanada.
- Densidad del relleno del núcleo y de coronación.
- Entibación de zanja.
- Replanteo, no admitiéndose errores superiores al 2,5/1000 y variaciones en ± 10 cm.
- Se comprobará una escuadría, y la separación y posición de la entibación, no aceptándose que sean inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

Conservación y mantenimiento

No se abandonará el tajo sin haber acodalado o tensado la parte inferior de la última franja excavada. Se protegerá el conjunto de la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía. Terraplenes: se mantendrán protegidos los bordes ataluzados contra la erosión, cuidando que la vegetación plantada no se seque, y en su coronación, contra la acumulación de agua, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos; asimismo, se

cortará el suministro de agua cuando se produzca una fuga en la red, junto a un talud. Las entibaciones o parte de éstas sólo se quitarán cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte. No se concentrarán cargas excesivas junto a la parte superior de bordes ataluzados ni se modificará la geometría del talud socavando en su pie o coronación. Cuando se observen grietas paralelas al borde del talud se consultará a la dirección facultativa, que dictaminará su importancia y, en su caso, la solución a adoptar. No se depositarán basuras, escombros o productos sobrantes de otros tajos, y se regará regularmente. Los taludes expuestos a erosión potencial deberán protegerse para garantizar la permanencia de su adecuado nivel de seguridad.

2.1.2. Rellenos del terreno

Descripción

Obras consistentes en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones o préstamos que se realizan en zanjas y pozos.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cúbico de relleno y extendido de material filtrante, compactado, incluso refino de taludes.
- Metro cúbico de relleno de zanjas o pozos, con tierras propias, tierras de préstamo y arena, compactadas por tongadas uniformes, con pisón manual o bandeja vibratoria.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados.

Se incluyen la mayor parte de los suelos predominantemente granulares e incluso algunos productos resultantes de la actividad industrial tales como ciertas escorias y cenizas pulverizadas. Los productos manufacturados, como agregados ligeros, podrán utilizarse en algunos casos. Los suelos cohesivos podrán ser tolerables con unas condiciones especiales de selección, colocación y compactación.

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.1, se requerirá disponer de un material de características adecuadas al proceso de colocación y compactación y que permita obtener, después del mismo, las necesarias propiedades geotécnicas.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados.

Previa a la extensión del material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y obtener el grado de compactación exigido.

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.2, se tomarán en consideración para la selección del material de relleno los siguientes aspectos: granulometría; resistencia a la trituración y desgaste; compactibilidad; permeabilidad; plasticidad; resistencia al subsuelo; contenido en materia orgánica; agresividad química; efectos contaminantes; solubilidad; inestabilidad de volumen; susceptibilidad a las bajas temperaturas y a la helada; resistencia a la intemperie; posibles cambios de propiedades debidos a la excavación, transporte y colocación; posible cementación tras su colocación.

En caso de duda deberá ensayarse el material de préstamo. El tipo, número y frecuencia de los ensayos dependerá del tipo y heterogeneidad del material y de la naturaleza de la construcción en que vaya a utilizarse el relleno.

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.2, normalmente no se utilizarán los suelos expansivos o solubles. Tampoco los susceptibles a la helada o que contengan, en alguna proporción, hielo, nieve o turba si van a emplearse como relleno estructural.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas

La excavación de la zanja o pozo presentará un aspecto cohesivo. Se habrán eliminado los lentejones y los laterales y fondos estarán limpios y perfilados.

Cuando el relleno tenga que asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán las segundas, conduciéndolas fuera del área donde vaya a realizarse el relleno, ejecutándose éste posteriormente.

Proceso de ejecución

- Ejecución

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.3, antes de proceder al relleno, se ejecutará una buena limpieza del fondo y, si es necesario, se apisonará o compactará debidamente. Previamente a la colocación de rellenos bajo el agua debe dragarse cualquier suelo blando existente. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.3, los procedimientos de colocación y compactación del relleno deben asegurar su estabilidad en todo momento, evitando además cualquier perturbación del subsuelo natural.

En general, se verterán las tierras en el orden inverso al de su extracción cuando el relleno se realice con tierras propias. Se rellenará por tongadas apisonadas de 20 cm, exentas las tierras de áridos o terrones mayores de 8 cm. Si las tierras de relleno son arenosas, se compactará con bandeja vibratoria. El relleno en el trasdós del muro se realizará cuando éste tenga la resistencia necesaria y no antes de 21 días si es de hormigón. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.3, el relleno que se coloque adyacente a estructuras debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones.

- Tolerancias admisibles

El relleno se ajustará a lo especificado y no presentará asientos en su superficie. Se comprobará, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado no sea menor que el terreno inalterado colindante. Si a pesar de las precauciones adoptadas, se produjese una contaminación en alguna zona del relleno, se eliminará el material afectado, sustituyéndolo por otro en buenas condiciones.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.4, el control de un relleno debe asegurar que el material, su contenido de humedad en la colocación y su grado final de compacidad obedecen a lo especificado.

- Ensayos y pruebas

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.4, el grado de compacidad se especificará como porcentaje del obtenido como máximo en un ensayo de referencia como el Proctor. En escolleras o en rellenos que contengan una proporción alta de tamaños gruesos no son aplicables los ensayos Proctor. En este caso se comprobará la compacidad por métodos de campo, tales como definir el proceso de compactación a seguir en un relleno de prueba, comprobar el asentamiento de una pasada adicional del equipo de compactación, realización de ensayos de carga con placa o el empleo de métodos sísmicos o dinámicos.

- Conservación y mantenimiento

El relleno se ejecutará en el menor plazo posible, cubriéndose una vez terminado, para evitar en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños o por agua de lluvia que produzca encharcamientos superficiales.

2.1.3. Transportes de tierras y escombros

Descripción

Trabajos destinados a trasladar a vertedero las tierras sobrantes de la excavación y los escombros.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cúbico de tierras o escombros sobre camión, para una distancia determinada a la zona de vertido, considerando tiempos de ida, descarga y vuelta, pudiéndose incluir o no el tiempo de carga y/o la carga, tanto manual como con medios mecánicos.

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas

Se organizará el tráfico determinando zonas de trabajos y vías de circulación.

Cuando en las proximidades de la excavación existan tendidos eléctricos, con los hilos desnudos, se deberá tomar alguna de las siguientes medidas:

Desvío de la línea.

Corte de la corriente eléctrica.

Protección de la zona mediante apantallados.

Se guardarán las máquinas y vehículos a una distancia de seguridad determinada en función de la carga eléctrica.

Proceso de ejecución

- Ejecución

En caso de que la operación de descarga sea para la formación de terraplenes, será necesario el auxilio de una persona experta para evitar que al acercarse el camión al borde del terraplén, éste falle o que el vehículo pueda volcar, siendo conveniente la instalación de topes, a una distancia igual a la altura del terraplén, y/o como mínimo de 2 m.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

En la operación de vertido de materiales con camiones, un auxiliar se encargará de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.

Para transportes de tierras situadas por niveles inferiores a la cota 0 el ancho mínimo de la rampa será de 4,50 m, ensanchándose en las curvas, y sus pendientes no serán mayores del 12% o del 8%, según se trate de tramos rectos o curvos, respectivamente. En cualquier caso, se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni inferior a 6 m.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno.

La carga, tanto manual como mecánica, se realizará por los laterales del camión o por la parte trasera. Si se carga el camión por medios mecánicos, la pala no pasará por encima de la cabina. Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga, durante o después del vaciado, se acerque al borde del mismo, se dispondrán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Se controlará que el camión no sea cargado con una sobrecarga superior a la autorizada.

2.2. Cimentaciones directas

2.2.1. Zapatas (aisladas, y elementos de atado)

Descripción

Cimentaciones directas de hormigón en masa o armado destinados a transmitir al terreno, y repartir en un plano de apoyo horizontal, las cargas de uno o varios pilares de la estructura, de los forjados y de los muros de carga, de sótano, de cerramiento o de arriostramiento, pertenecientes a estructuras de edificación.

Tipos de zapatas:

- Zapata aislada: como cimentación de un pilar aislado, interior, medianero o de esquina.
- Zapata combinada: como cimentación de dos ó más pilares contiguos.
- Zapata corrida: como cimentación de alineaciones de tres o más pilares, muros o forjados.

Los elementos de atado entre zapatas aisladas son de dos tipos:

- Vigas de atado o soleras para evitar desplazamientos laterales, necesarios en los casos prescritos en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE vigente.
- Vigas centradoras entre zapatas fuertemente excéntricas (de medianería y esquina) y las contiguas, para resistir momentos aplicados por muros o pilares o para redistribuir cargas y presiones sobre el terreno

Criterios de medición y valoración de unidades

- Unidad de zapata aislada o metro lineal de zapata corrida de hormigón.
Completamente terminada, de las dimensiones especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificadas, de la cuantía de acero especificada, para un recubrimiento de la armadura principal y una tensión admisible del terreno determinadas, incluyendo elaboración, ferrallado, separadores de hormigón, puesta en obra y vibrado, según la EHE. No se incluye la excavación ni el encofrado, su colocación y retirada.
- Metro cúbico de hormigón en masa o para armar en zapatas, vigas de atado y centradoras.
Hormigón de resistencia o dosificación especificados con una cuantía media del tipo de acero especificada, incluso recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón, según la EHE, incluyendo o no encofrado.
- Kilogramo de acero montado en zapatas, vigas de atado y centradoras.
Acero del tipo y diámetro especificados, incluyendo corte, colocación y despuntes, según la EHE.
- Kilogramo de acero de malla electrosoldada en cimentación.
Medido en peso nominal previa elaboración, para malla fabricada con alambre corrugado del tipo especificado, incluyendo corte, colocación y solapes, puesta en obra, según la EHE.
- Metro cuadrado de capa de hormigón de limpieza.
De hormigón de resistencia, consistencia y tamaño máximo del árido, especificados, del espesor determinado, en la base de la cimentación, transportado y puesto en obra, según la EHE.
- Unidad de viga centradora o de atado.
Completamente terminada, incluyendo volumen de hormigón y su puesta en obra, vibrado y curado; y peso de acero en barras corrugadas, ferrallado y colocado.

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Hormigón en masa (HM) o para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.
- Barras corrugadas de acero (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4), de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

- Mallas electrosoldadas de acero (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4), de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.
- Si el hormigón se fabrica en obra: cemento, agua, áridos y aditivos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1).

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento de los cementos, áridos, aditivos y armaduras se efectuará según las indicaciones del capítulo VI de la EHE (artículos 26.3, 28.5, 29.2.3 y 31.6) para protegerlos de la intemperie, la humedad y la posible contaminación o agresión del ambiente. Así, los cementos suministrados en sacos se almacenarán en un lugar ventilado y protegido, mientras que los que se suministren a granel se almacenarán en silos, igual que los aditivos.

En el caso de los áridos se evitará que se contaminen por el ambiente y el terreno y que se mezclen entre sí las distintas fracciones granulométricas.

Las armaduras se conservarán clasificadas por tipos, calidades, diámetros y procedencias. En el momento de su uso estarán exentas de sustancias extrañas (grasa, aceite, pintura, etc.), no admitiéndose pérdidas de peso por oxidación superficial superiores al 1% respecto del peso inicial de la muestra, comprobadas tras un cepillado con cepillo de alambres.

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

El plano de apoyo (el terreno, tras la excavación) presentará una superficie limpia y plana, será horizontal, fijándose su profundidad en el proyecto. Para determinarlo, se considerará la estabilidad del suelo frente a los agentes atmosféricos, teniendo en cuenta las posibles alteraciones debidas a los agentes climáticos, como escorrentías y heladas, así como las oscilaciones del nivel freático, siendo recomendable que el plano quede siempre por debajo de la cota más baja previsible de éste, con el fin de evitar que el terreno por debajo del cimientado se vea afectado por posibles corrientes, lavados, variaciones de pesos específicos, etc. Aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, es conveniente profundizar de 0,5 a 0,8 m por debajo de la rasante.

No es aconsejable apoyar directamente las vigas sobre terrenos expansivos o colapsables.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Se tomarán las precauciones necesarias en terrenos agresivos o con presencia de agua que pueda contener sustancias potencialmente agresivas en disolución, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la EHE, indicadas en la subsección 3.3. Estructuras de hormigón. Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según RC-03), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

Las incompatibilidades en cuanto a los componentes del hormigón, cementos, agua, áridos y aditivos son las especificadas en el capítulo VI de la EHE: se prohíbe el uso de aguas de mar o salinas para el amasado o curado del hormigón armado o pretensado (artículo 27); se prohíbe el empleo de áridos que procedan de rocas blandas, friables o porosas o que contengan nódulos de yeso, compuestos ferrosos o sulfuros oxidables (artículo 28.1); se prohíbe la utilización de aditivos que contengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes que favorezcan la corrosión (artículo 29.1); se limita la cantidad de ion cloruro total aportado por las componentes del hormigón para proteger las armaduras frente a la corrosión (artículo 30.1), etc.

Ejecución

- Información previa:

Localización y trazado de las instalaciones de los servicios que existan y las previstas para el edificio en la zona de terreno donde se va a actuar. Se estudiarán las soleras, saneamiento en general, etc., para que no se alteren las condiciones de trabajo o se generen, por posibles fugas, vías de agua que produzcan lavados del terreno con el posible descalce del cimientado.

Según el CTE DB SE C, apartado 4.6.2, se realizará la confirmación de las características del terreno establecidas en el proyecto. El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno se incorporará a la documentación final de obra. Si el suelo situado debajo de las zapatas difiere del encontrado durante el estudio geotécnico (contiene bolsas blandas no detectadas) o se altera su estructura durante la excavación, debe revisarse el cálculo de las zapatas.

- Excavación:

Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el proyecto y se realizarán según las indicaciones establecidas en el capítulo 2.1.5. Zanjas y pozos.

La cota de profundidad de las excavaciones será la prefijada en los planos o las que la dirección facultativa ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.

Si los cimientos son muy largos es conveniente también disponer llaves o anclajes verticales más profundos, por lo menos cada 10 m.

Para la excavación se adoptarán las precauciones necesarias en función de las distancias a las edificaciones colindantes y del tipo de terreno para evitar al máximo la alteración de sus características mecánicas.

Se acondicionará el terreno para que las zapatas apoyen en condiciones homogéneas, eliminando rocas, restos de cimentaciones antiguas y lentejones de terreno más resistente, etc. Los elementos extraños de menor resistencia, serán excavados y sustituidos por un suelo de relleno compactado convenientemente, de una compresibilidad sensiblemente equivalente a la del conjunto, o por hormigón en masa.

Las excavaciones para zapatas a diferente nivel, se realizarán de modo que se evite el deslizamiento de las tierras entre los dos niveles distintos. La inclinación de los taludes de separación entre estas zapatas se ajustará a las características del terreno. A efectos indicativos y salvo orden en contra, la línea de unión de los bordes inferiores entre dos zapatas situadas a diferente nivel no superará una inclinación 1H:1V en el caso de rocas y suelos duros, ni 2H:1V en suelos flojos a medios.

Para excavar en presencia de agua en suelos permeables, se precisará el agotamiento de ésta durante toda la ejecución de los trabajos de cimentación, sin comprometer la estabilidad de taludes o de las obras vecinas.

En las excavaciones ejecutadas sin agotamiento en suelos arcillosos y con un contenido de humedad próximo al límite líquido, se procederá a un saneamiento temporal del fondo de la zanja, por absorción capilar del agua del suelo con materiales secos permeables que permita la ejecución en seco del proceso de hormigonado.

En las excavaciones ejecutadas con agotamiento en los suelos cuyo fondo sea suficientemente impermeable como para que el contenido de humedad no disminuya sensiblemente con los agotamientos, se comprobará si es necesario proceder a un saneamiento previo de la capa inferior permeable, por agotamiento o por drenaje.

Si se estima necesario, se realizará un drenaje del terreno de cimentación. Éste se podrá realizar con drenes, con empedrados, con procedimientos mixtos de dren y empedrado o bien con otros materiales idóneos.

Los drenes se colocarán en el fondo de zanjas en perforaciones inclinadas con una pendiente mínima de 5 cm por metro. Los empedrados se rellenarán de cantos o grava gruesa, dispuestos en una zanja, cuyo fondo penetrará en la medida necesaria y tendrá una pendiente longitudinal mínima de 3 a 4 cm por metro. Con anterioridad a la colocación de la grava, en su caso se dispondrá un geotextil en la zanja que cumpla las condiciones de filtro necesarias para evitar la migración de materiales finos.

La terminación de la excavación en el fondo y paredes de la misma, debe tener lugar inmediatamente antes de ejecutar la capa de hormigón de limpieza, especialmente en terrenos arcillosos. Si no fuera posible, debe dejarse la excavación de 10 a 15 cm por encima de la cota definitiva de cimentación hasta el momento en que todo esté preparado para hormigonar.

El fondo de la excavación se nivelará bien para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente.

- Hormigón de limpieza:

Sobre la superficie de la excavación se dispondrá una capa de hormigón de regularización, de baja dosificación, con un espesor mínimo de 10 cm creando una superficie plana y horizontal de apoyo de la zapata y evitando, en el caso de suelos permeables, la penetración de la lechada de hormigón estructural en el terreno que dejaría mal recubiertos los áridos en la parte inferior. El nivel de enrase del hormigón de limpieza será el previsto en el proyecto para la base de las zapatas y las vigas riostras. El perfil superior tendrá una terminación adecuada a la continuación de la obra.

El hormigón de limpieza, en ningún caso servirá para nivelar cuando en el fondo de la excavación existan fuertes irregularidades.

- Colocación de las armaduras y hormigonado.

La puesta en obra, vertido, compactación y curado del hormigón, así como la colocación de las armaduras seguirán las indicaciones de la EHE y de la subsección 3.3. Estructuras de hormigón.

Las armaduras verticales de pilares o muros deben enlazarse a la zapata como se indica en la norma NCSE-02.

Se cumplirán las especificaciones relativas a dimensiones mínimas de zapatas y disposición de armaduras del artículo 59.8 de la EHE: el canto mínimo en el borde de las zapatas no será inferior a 35 cm, si son de hormigón en masa, ni a 25 cm, si son de hormigón armado. La armadura longitudinal dispuesta en la cara superior, inferior y laterales no distará más de 30 cm.

El recubrimiento mínimo se ajustará a las especificaciones del artículo 37.2.4 de la EHE: si se ha preparado el terreno y se ha dispuesto una capa de hormigón de limpieza tal y como se ha indicado en este apartado, los recubrimientos mínimos serán los de la tabla 37.2.4 en función de la resistencia característica del hormigón, del tipo de elemento y de la clase de exposición, de lo contrario, si se hormigona la zapata directamente contra el terreno el recubrimiento será de 7 cm. Para garantizar dichos recubrimientos los emparrillados o armaduras que se coloquen en el fondo de las zapatas, se apoyarán sobre separadores de materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón, según las indicaciones de los artículos 37.2.5 y 66.2 de la EHE. No se apoyarán sobre camillas metálicas que después del hormigonado queden en contacto con la superficie del terreno, por facilitar la oxidación de las armaduras. Las distancias máximas de los separadores serán de 50 diámetros ó 100 cm, para las armaduras del emparrillado inferior y de 50 diámetros ó 50 cm, para las armaduras del emparrillado superior. Es conveniente colocar también separadores en la parte vertical de ganchos o patillas para evitar el movimiento horizontal de la parrilla del fondo.

La puesta a tierra de las armaduras, se realizará antes del hormigonado, según la subsección 5.3. Electricidad: baja tensión y puesta a tierra.

El hormigón se verterá mediante conducciones apropiadas desde la profundidad del firme hasta la cota de la zapata, evitando su caída libre. La colocación directa no debe hacerse más que entre niveles de aprovisionamiento y de ejecución sensiblemente equivalentes. Si las paredes de la excavación no presentan una cohesión suficiente se encofrarán para evitar los desprendimientos.

Las zapatas aisladas se hormigonarán de una sola vez.

En zapatas continuas pueden realizarse juntas de hormigonado, en general en puntos alejados de zonas rígidas y muros de esquina, disponiéndolas en puntos situados en los tercios de la distancia entre pilares.

En muros con huecos de paso o perforaciones cuyas dimensiones sean menores que los valores límite establecidos, la zapata corrida será pasante, en caso contrario, se interrumpirá como si se tratara de dos muros independientes. Además las zapatas corridas se prolongarán, si es posible, una dimensión igual a su vuelo, en los extremos libres de los muros.

No se hormigonará cuando el fondo de la excavación esté inundado, helado o presente capas de agua transformadas en hielo. En ese caso, sólo se procederá a la construcción de la zapata cuando se haya producido el deshielo completo, o bien se haya excavado en mayor profundidad hasta retirar la capa de suelo helado.

Se adoptarán las disposiciones necesarias para asegurar la protección de las cimentaciones contra los aterramientos, durante y después de la ejecución de aquellas, así como para la evacuación de aguas caso de producirse inundaciones de

las excavaciones durante la ejecución de la cimentación evitando así aterramientos, erosión, o puesta en carga imprevista de las obras, que puedan comprometer su estabilidad.

Tolerancias admisibles

- Variación en planta del centro de gravedad de las zapatas aisladas:
2% de la dimensión de la zapata en la dirección considerada, sin exceder de ± 50 mm.
- Niveles:
Cara superior del hormigón de limpieza: +20 mm; -50 mm;
Cara superior de la zapata: +20 mm; -50 mm;
Espesor del hormigón de limpieza: -30 mm.
- Dimensiones en planta:
Zapatas encofradas: +40 mm; -20 mm;
Zapatas hormigonadas contra el terreno:
Dimensión < 1 m: +80 mm; -20 mm;
Dimensión > 1 m y < 2.5 m.: +120 mm; -20 mm;
Dimensión > 2.5 m: +200 mm; -20 mm.
- Dimensiones de la sección transversal: +5% \pm 120 mm; -5% \pm 20 mm.
- Planeidad:
Del hormigón de limpieza: ± 16 mm;
De la cara superior del cimiento: ± 16 mm;
De caras laterales (para cimientos encofrados): ± 16 mm.

Condiciones de terminación

Las superficies acabadas deberán quedar sin imperfecciones, de lo contrario se utilizarán materiales específicos para la reparación de defectos y limpieza de las mismas.

Si el hormigonado se ha efectuado en tiempo frío, será necesario proteger la cimentación para evitar que el hormigón fresco resulte dañado. Se cubrirá la superficie mediante placas de poliestireno expandido bien fijadas o mediante láminas calorifugadas. En casos extremos puede ser necesario utilizar técnicas para la calefacción del hormigón.

Si el hormigonado se ha efectuado en tiempo caluroso, debe iniciarse el curado lo antes posible. En casos extremos puede ser necesario proteger la cimentación del sol y limitar la acción del viento mediante pantallas, o incluso, hormigonar de noche.

Control de ejecución

Unidad y frecuencia de inspección: 2 por cada 1000 m² de planta.

Puntos de observación, Según el CTE DB SE C, apartado 4.6.4, se efectuarán los siguientes controles durante la ejecución:

- Comprobación y control de materiales.
- Replanteo de ejes:
Comprobación de cotas entre ejes de zapatas de zanjas.
Comprobación de las dimensiones en planta y orientaciones de zapatas.
Comprobación de las dimensiones de las vigas de atado y centradoras.
- Excavación del terreno:
Comparación terreno atravesado con estudio geotécnico y previsiones de proyecto.
Identificación del terreno del fondo de la excavación: compacidad, agresividad, resistencia, humedad, etc.
Comprobación de la cota de fondo.
Posición del nivel freático, agresividad del agua freática.
Defectos evidentes: cavernas, galerías, etc.
Presencia de corrientes subterráneas.
Precauciones en excavaciones colindantes a medianeras.

- Operaciones previas a la ejecución:
Eliminación del agua de la excavación (en su caso).
Rasanteo del fondo de la excavación.
Colocación de encofrados laterales, en su caso.
Drenajes permanentes bajo el edificio, en su caso.
Hormigón de limpieza. Nivelación.
No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras. Pasatubos.
- Colocación de armaduras:
Disposición, tipo, número, diámetro y longitud fijados en el proyecto.
Recubrimientos exigidos en proyecto.
Separación de la armadura inferior del fondo.
Suspensión y atado de armaduras superiores en vigas (canto útil).
Disposición correcta de las armaduras de espera de pilares u otros elementos y comprobación de su longitud.
Dispositivos de anclaje de las armaduras.
- Impermeabilizaciones previstas.
- Puesta en obra y compactación del hormigón que asegure las resistencias de proyecto.
- Curado del hormigón.
- Juntas.
- Posibles alteraciones en el estado de zapatas contiguas, sean nuevas o existentes.
- Comprobación final. Tolerancias. Defectos superficiales.

Ensayos y pruebas

Se efectuarán todos los ensayos preceptivos para estructuras de hormigón, descritos en los capítulos XV y XVI de la EHE y en la subsección 3.3. Estructuras de hormigón. Entre ellos:

- Ensayos de los componentes del hormigón, en su caso:
Cemento: físicos, mecánicos, químicos, etc. (según RC 03) y determinación del ion Cl- (artículo 26 EHE).
Agua: análisis de su composición (sulfatos, sustancias disueltas, etc.; artículo 27 EHE).
Áridos: de identificación, de condiciones físico-químicas, físico-mecánicas y granulométricas (artículo 28 EHE).
Aditivos: análisis de su composición (artículo 29.2.1 y 29.2.2, EHE).
- Ensayos de control del hormigón:
Ensayo de consistencia (artículo 83, EHE).
Ensayo de durabilidad: ensayo para la determinación de la profundidad de penetración de agua (artículo 85, EHE).
Ensayo de resistencia (previos, característicos o de control, artículo 86, 87 y 88, EHE).
- Ensayos de control del acero, junto con el del resto de la obra:
Sección equivalente, características geométricas, doblado-desdoblado, límite elástico, carga de rotura, alargamiento de rotura en armaduras pasivas (artículo 90, EHE).

Conservación y mantenimiento

Durante el período de ejecución deberán tomarse las precauciones oportunas para asegurar la conservación en buen estado de la cimentación. Para ello, entre otras cosas, se adoptarán las disposiciones necesarias para asegurar su protección contra los aterramientos y para garantizar la evacuación de aguas, caso de producirse inundaciones, ya que éstas podrían provocar la puesta en carga imprevista de las zapatas. Se impedirá la circulación sobre el hormigón fresco.

No se permitirá la presencia de sobrecargas cercanas a las cimentaciones, si no se han tenido en cuenta en el proyecto.

En todo momento se debe vigilar la presencia de vías de agua, por el posible descarnamiento que puedan ocasionar bajo las cimentaciones, así como la presencia de aguas ácidas, salinas, o de agresividad potencial.

Cuando se prevea alguna modificación que pueda alterar las propiedades del terreno, motivada por construcciones próximas, excavaciones, servicios o instalaciones, será necesario el dictamen de la dirección facultativa, con el fin de adoptar las medidas oportunas.

Asimismo, cuando se aprecie alguna anomalía, asientos excesivos, fisuras o cualquier otro tipo de lesión en el edificio, deberá procederse a la observación de la cimentación y del terreno circundante, de la parte enterrada de los elementos resistentes verticales y de las redes de agua potable y saneamiento, de forma que se pueda conocer la causa del fenómeno, su importancia y peligrosidad. En el caso de ser imputable a la cimentación, la dirección facultativa propondrá los refuerzos o recalces que deban realizarse.

No se harán obras nuevas sobre la cimentación que puedan poner en peligro su seguridad, tales como perforaciones que reduzcan su capacidad resistente; pilares u otro tipo de cargaderos que trasmitan cargas importantes y excavaciones importantes en sus proximidades u otras obras que pongan en peligro su estabilidad.

Las cargas que actúan sobre las zapatas no serán superiores a las especificadas en el proyecto. Para ello los sótanos no deben dedicarse a otro uso que para el que fueran proyectados, ni se almacenarán en ellos materiales que puedan ser dañinos para los hormigones. Cualquier modificación debe ser autorizada por la dirección facultativa e incluida en la documentación de obra.

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Según CTE DB SE C, apartado 4.6.5, antes de la puesta en servicio del edificio se comprobará que las zapatas se comportan en la forma establecida en el proyecto, que no se aprecia que se estén superando las presiones admisibles y, en aquellos casos en que lo exija el proyecto o la dirección facultativa, si los asientos se ajustan a lo previsto. Se verificará, asimismo, que no se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Aunque es recomendable que se efectúe un control de asientos para cualquier tipo de construcción, en edificios de tipo C-3 (construcciones entre 11 y 20 plantas) y C-4 (conjuntos monumentales o singulares y edificios de más de 20 plantas) será obligado el establecimiento de un sistema de nivelación para controlar el asiento de las zonas más características de la obra, de forma que el resultado final de las observaciones quede incorporado a la documentación de la obra. Según el CTE DB SE C, apartado 4.6.5, este sistema se establecerá según las condiciones que marca dicho apartado.

3. Estructuras

3.1. Estructuras de acero

Descripción

Elementos metálicos incluidos en pórticos planos de una o varias plantas, como vigas y soportes ortogonales con nudos articulados, semirrígidos o rígidos, formados por perfiles comerciales o piezas armadas, simples o compuestas, que pueden tener elementos de arriostramiento horizontal metálicos o no metálicos.

También incluyen:

- Estructuras porticadas de una planta usuales en construcciones industriales con soportes verticales y dinteles de luz mediana o grande, formados por vigas de alma llena o cerchas trianguladas que soportan una cubierta ligera horizontal o inclinada, con elementos de arriostramiento frente a acciones horizontales y pandeo.
- Las mallas espaciales metálicas de dos capas, formadas por barras que definen una retícula triangulada con rigidez a flexión cuyos nudos se comportan como articulaciones, con apoyos en los nudos perimetrales o interiores (de la capa superior o inferior; sobre elementos metálicos o no metálicos), con geometría regular formada por módulos básicos repetidos, que no soportan cargas puntuales de importancia, aptas para cubiertas ligeras de grandes luces.

Criterios de medición y valoración de unidades

Se especificarán las siguientes partidas, agrupando los elementos de características similares:

- Kilogramo de acero en perfil comercial (viga o soporte) especificando clase de acero y tipo de perfil.
- Kilogramo de acero en pieza soldada (viga o soporte) especificando clase de acero y tipo de perfil (referencia a detalle); incluyendo soldadura.
- Kilogramo de acero en soporte compuesto (empresillado o en celosía) especificando clase de acero y tipo de perfil (referencia a detalle); incluyendo elementos de enlace y sus uniones.
- Unidad de nudo sin rigidizadores especificar soldado o atornillado, y tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos.
- Unidad de nudo con rigidizadores especificar soldado o atornillado, y tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos.
- Unidad de placa de anclaje en cimentación incluyendo anclajes y rigidizadores (si procede), y especificando tipo de placa (referencia a detalle).
- Metro cuadrado de pintura anticorrosiva especificando tipo de pintura (imprimación, manos intermedias y acabado), número de manos y espesor de cada una.
- Metro cuadrado de protección contra fuego (pintura, mortero o aplacado) especificando tipo de protección y espesor; además, en pinturas igual que en punto anterior, y en aplacados sistema de fijación y tratamiento de juntas (si procede).

En el caso de mallas espaciales:

- Kilogramo de acero en perfil comercial (abierto o tubo) especificando clase de acero y tipo de perfil; incluyendo terminación de los extremos para unión con el nudo (referencia a detalle).
- Unidad de nudo especificando tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos (si los hay).
- Unidad de nudo de apoyo especificando tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos o placa de anclaje (si los hay) en montaje a pie de obra y elevación con grúas.
- Unidad de acondicionamiento del terreno para montaje a nivel del suelo especificando características y número de los apoyos provisionales.
- Unidad de elevación y montaje en posición acabada incluyendo elementos auxiliares para acceso a nudos de apoyo; especificando equipos de elevación y tiempo estimado en montaje “in situ”.
- Unidad de montaje en posición acabada.

En los precios unitarios de cada una, además de los conceptos expresados en cada caso, irá incluida la mano de obra directa e indirecta, obligaciones sociales y parte proporcional de medios auxiliares para acceso a la posición de trabajo y elevación del material, hasta su colocación completa en obra.

La valoración que así resulta corresponde a la ejecución material de la unidad completa terminada.

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Aceros en chapas y perfiles (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4, 19.5.1, 19.5.2)

Los elementos estructurales pueden estar constituidos por los aceros establecidos por las normas UNE EN 10025:2006 (chapas y perfiles), UNE EN 10210-1:1994 (tubos acabados en caliente) y UNE EN 10219-1:1998 (tubos conformados en frío).

Los tipos de acero podrán ser S235, S275 y S355; para los de UNE EN 10025:2006 y otras se admite también el tipo S450; según el CTE DB SE A, tabla 4.1, se establecen sus características mecánicas. Estos aceros podrán ser de los grados JR, J0 y J2; para el S355 se admite también el grado K2.

Si se emplean otros aceros en proyecto, para garantizar su ductilidad, deberá comprobarse:

- La relación entre la tensión de rotura y la de límite elástico no será inferior a 1,20,

- El alargamiento en rotura de una probeta de sección inicial S_0 medido sobre una longitud $5,65 \sqrt{S_0}$ será superior al 15%,
- La deformación correspondiente a la tensión de rotura debe superar al menos un 20% la correspondiente al límite elástico.

Para comprobar la ductilidad en cualquier otro caso no incluido en los anteriores, deberá demostrarse que la temperatura de transición (la mínima a la que la resistencia a rotura dúctil supera a la frágil) es menor que la mínima de aquellas a las que va a estar sometida la estructura.

Todos los aceros relacionados son soldables y únicamente se requiere la adopción de precauciones en el caso de uniones especiales (entre chapas de gran espesor, de espesores muy desiguales, en condiciones difíciles de ejecución, etc.).

Si el material va a sufrir durante la fabricación algún proceso capaz de modificar su estructura metalográfica (deformación con llama, tratamiento térmico específico, etc.) se deben definir los requisitos adicionales pertinentes.

- Tornillos, tuercas, arandelas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.3). Estos aceros podrán ser de las calidades 4.6, 5.6, 6.8, 8.8 y 10.9 normalizadas por ISO; según el CTE DB SE A, tabla 4.3, se establecen sus características mecánicas. En los tornillos de alta resistencia utilizados como pretensados se controlará el apriete.
- Materiales de aportación. Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del metal base.

En aceros de resistencia mejorada a la corrosión atmosférica, la resistencia a la corrosión del material de aportación debe ser equivalente a la del material base; cuando se suelden este tipo de aceros el valor del carbono equivalente no debe exceder de 0,54.

Los productos especificados por UNE EN 10025:2006 deben suministrarse con inspección y ensayos, específicos (sobre los productos suministrados) o no específicos (no necesariamente sobre los productos suministrados), que garanticen su conformidad con el pedido y con la norma. El comprador debe especificar al fabricante el tipo de documento de inspección requerido conforme a UNE EN 10204:2006 (tabla A.1). Los productos deben marcarse de manera legible utilizando métodos tales como la pintura, el troquelado, el marcado con láser, el código de barras o mediante etiquetas adhesivas permanentes o etiquetas fijas con los siguientes datos: el tipo, la calidad y, si fuera aplicable, la condición de suministro mediante su designación abreviada (N, conformado de normalización; M, conformado termomecánico); el tipo de marcado puede especificarse en el momento de efectuar el pedido.

Los productos especificados por UNE EN 10210 y UNE EN 10219 deben ser suministrados después de haber superado los ensayos e inspecciones no específicos recogidos en EN 10021:1994 con una testificación de inspección conforme a la norma UNE EN 10204, salvo exigencias contrarias del comprador en el momento de hacer el pedido. Cada perfil hueco debe ser marcado por un procedimiento adecuado y duradero, como la aplicación de pintura, punzonado o una etiqueta adhesiva en la que se indique la designación abreviada (tipo y grado de acero) y el nombre del fabricante; cuando los productos se suministran en paquetes, el marcado puede ser indicado en una etiqueta fijada sólidamente al paquete.

Para todos los productos se verificarán las siguientes condiciones técnicas generales de suministro, según UNE EN 10021:

- Si se suministran a través de un transformador o intermediario, se deberá remitir al comprador, sin ningún cambio, la documentación del fabricante como se indica en UNE EN 10204, acompañada de los medios oportunos para identificar el producto, de forma que se pueda establecer la trazabilidad entre la documentación y los productos; si el transformador o intermediario ha modificado en cualquier forma las condiciones o las dimensiones del producto, debe facilitar un documento adicional de conformidad con las nuevas condiciones.
- Al hacer el pedido, el comprador deberá establecer que tipo de documento solicita, si es que requiere alguno y, en consecuencia, indicar el tipo de inspección: específica o no específica en base a una inspección no específica, el comprador puede solicitar al fabricante que le facilite una testificación de conformidad con el pedido o una testificación de inspección; si se solicita una testificación de inspección, deberá indicar las características del producto cuyos resultados de los ensayos deben recogerse en este tipo de documento, en el caso de que los detalles no estén recogidos en la norma del producto.

- Si el comprador solicita que la conformidad de los productos se compruebe mediante una inspección específica, en el pedido se concretará cual es el tipo de documento requerido: un certificado de inspección tipo 3.1 ó 3.2 según la norma UNE EN 10204, y si no está definido en la norma del producto: la frecuencia de los ensayos, los requisitos para el muestreo y la preparación de las muestras y probetas, los métodos de ensayo y, si procede, la identificación de las unidades de inspección

El proceso de control de esta fase debe contemplar los siguientes aspectos:

- En los materiales cubiertos por marcas, sellos o certificaciones de conformidad reconocidos por las Administraciones Públicas competentes, este control puede limitarse a un certificado expedido por el fabricante que establezca de forma inequívoca la traza que permita relacionar cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.
- Si no se incluye una declaración del suministrador de que los productos o materiales cumplen con la Parte I del presente Pliego, se tratarán como productos o materiales no conformes.
- Cuando en la documentación del proyecto se especifiquen características no avaladas por el certificado de origen del material (por ejemplo, el valor máximo del límite elástico en el caso de cálculo en capacidad), se establecerá un procedimiento de control mediante ensayos.
- Cuando se empleen materiales que por su carácter singular no queden cubiertos por una norma nacional específica a la que referir la certificación (arandelas deformables, tornillos sin cabeza, conectadores, etc.) se podrán utilizar normas o recomendaciones de prestigio reconocido.
- Cuando haya que verificar las tolerancias dimensionales de los perfiles comerciales se tendrán en cuenta las siguientes normas:
Serie IPN: UNE EN 10024:1995
Series IPE y HE: UNE EN 10034:1994
Serie UPN: UNE 36522:2001
Series L y LD: UNE EN 10056-1:1999 (medidas) y UNE EN 10056-2:1994 (tolerancias)
Tubos: UNE EN 10219:1998 (parte 1: condiciones de suministro; parte 2: tolerancias)
Chapas: EN 10029:1991

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento y depósito de los elementos constitutivos de la obra se hará de forma sistemática y ordenada para facilitar su montaje. Se cuidará especialmente que las piezas no se vean afectadas por acumulaciones de agua, ni estén en contacto directo con el terreno, y se mantengan las condiciones de durabilidad; para el almacenamiento de los elementos auxiliares tales como tornillos, electrodos, pinturas, etc., se seguirán las instrucciones dadas por el fabricante de los mismos.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte, almacenamiento a pie de obra y montaje se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar solicitudes excesivas en ningún elemento de la estructura y para no dañar ni a las piezas ni a la pintura. Se cuidarán especialmente, protegiéndolas si fuese necesario, las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos que vayan a utilizarse en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.

Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier abolladura, comba o torcedura que haya podido provocarse en las operaciones de transporte. Si el efecto no puede ser corregido, o se presume que después de corregido puede afectar a la resistencia o estabilidad de la estructura, la pieza en cuestión se rechazará, marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Los elementos no metálicos de la construcción (hormigón, fábricas, etc.) que hayan de actuar como soporte de elementos estructurales metálicos, deben cumplir las “tolerancias en las partes adyacentes” indicadas posteriormente dentro de las tolerancias admisibles.

Las bases de los pilares que apoyen sobre elementos no metálicos se calzarán mediante cuñas de acero separadas entre 4 y 8 cm, después de acuñadas se procederá a la colocación del número conveniente de vigas de la planta superior y entonces se alinearán y aplomarán.

Los espacios entre las bases de los pilares y el elemento de apoyo si es de hormigón o fábrica, se limpiarán y rellenarán, retacando, con mortero u hormigón de cemento portland y árido, cuya máxima dimensión no sea mayor que 1/5 del espesor del espacio que debe rellenarse, y de dosificación no menor que 1:2. La consistencia del mortero u hormigón de relleno será la conveniente para asegurar el llenado completo; en general, será fluida hasta espesores de 5 cm y más seca para espesores mayores.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Las superficies que hayan de quedar en contacto en las uniones con tornillos pretensados de alta resistencia no se pintarán y recibirán una limpieza y el tratamiento especificado.

Las superficies que hayan de soldarse no estarán pintadas ni siquiera con la capa de imprimación en una zona de anchura mínima de 10 cm desde el borde de la soldadura; si se precisa una protección temporal se pintarán con pintura fácilmente eliminable, que se limpiará cuidadosamente antes del soldeo.

Para evitar posibles corrosiones es preciso que las bases de pilares y partes estructurales que puedan estar en contacto con el terreno queden embebidas en hormigón. No se pintarán estos elementos para evitar su oxidación; si han de permanecer algún tiempo a la intemperie se recomienda su protección con lechada de cemento.

Se evitará el contacto del acero con otros metales que tengan menos potencial electrovalente (por ejemplo, plomo, cobre) que le pueda originar corrosión electroquímica; también se evitará su contacto con materiales de albañilería que tengan comportamiento higroscópico, especialmente el yeso, que le pueda originar corrosión química.

Ejecución

- Operaciones previas:

Corte: se realizará por medio de sierra, cizalla, corte térmico (oxicorte) automático y, solamente si este no es posible, oxicorte manual; se especificarán las zonas donde no es admisible material endurecido tras procesos de corte, como por ejemplo:

Quando el cálculo se base en métodos plásticos.

A ambos lados de cada rótula plástica en una distancia igual al canto de la pieza.

Quando predomine la fatiga, en chapas y llantas, perfiles laminados, y tubos sin costura.

Quando el diseño para esfuerzos sísmicos o accidentales se base en la ductilidad de la estructura.

Conformado: el acero se puede doblar, prensar o forjar hasta que adopte la forma requerida, utilizando procesos de conformado en caliente o en frío, siempre que las características del material no queden por debajo de los valores especificados; según el CTE DB SE A, apartado 10.2.2, los radios de acuerdo mínimos para el conformado en frío serán los especificados en dicho apartado.

Perforación: los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente; se admite el punzonado en materiales de hasta 2,5 cm de espesor, siempre que su espesor nominal no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o su dimensión mínima si no es circular).

Ángulos entrantes y entallas: deben tener un acabado redondeado con un radio mínimo de 5 mm.

Superficies para apoyo de contacto: se deben especificar los requisitos de planeidad y grado de acabado; la planeidad antes del armado de una superficie simple contrastada con un borde recto, no superará los 0,5 mm, en caso contrario, para reducirla, podrán utilizarse cuñas y forros de acero inoxidable, no debiendo utilizarse más de tres en cualquier punto que podrán fijarse mediante soldaduras en ángulo o a tope de penetración parcial.

Empalmes: sólo se permitirán los establecidos en el proyecto o autorizados por la dirección facultativa, que se realizarán por el procedimiento establecido.

- Soldeo:

Se debe proporcionar al personal encargado un plan de soldeo que figurará en los planos de taller, con todos los detalles de la unión, las dimensiones y tipo de soldadura, la secuencia de soldeo, las especificaciones sobre el proceso y las medidas necesarias para evitar el desgarro laminar.

Se consideran aceptables los procesos de soldadura recogidos por UNE EN ISO 4063:2000.

Los soldadores deben estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse de acuerdo con la norma UNE EN 287-1:2004; cada tipo de soldadura requiere la cualificación específica del soldador que la realiza.

Las superficies y los bordes deben ser apropiados para el proceso de soldeo que se utilice; los componentes a soldar deben estar correctamente colocados y fijos mediante dispositivos adecuados o soldaduras de punteo, y ser accesibles para el soldador; los dispositivos provisionales para el montaje deben ser fáciles de retirar sin dañar la pieza; se debe considerar la utilización de precalentamiento cuando el tipo de acero y/o la velocidad de enfriamiento puedan producir enfriamiento en la zona térmicamente afectada por el calor.

Para cualquier tipo de soldadura que no figure entre los considerados como habituales (por puntos, en ángulo, a tope, en tapón y ojal) se indicarán los requisitos de ejecución para alcanzar un nivel de calidad análogo a ellos; según el CTE DB SE A, apartado 10.7, durante la ejecución de los procedimientos habituales se cumplirán las especificaciones de dicho apartado especialmente en lo referente a limpieza y eliminación de defectos de cada pasada antes de la siguiente.

- Uniones atornilladas:

Según el CTE DB SE A, apartados 10.4.1 a 10.4.3, las características de tornillos, tuercas y arandelas se ajustarán a las especificaciones dichos apartados. En tornillos sin pretensar el “apretado a tope” es el que consigue un hombre con una llave normal sin brazo de prolongación; en uniones pretensadas el apriete se realizará progresivamente desde los tornillos centrales hasta los bordes; según el CTE DB SE A, apartado 10.4.5, el control del pretensado se realizará por alguno de los siguientes procedimientos:

- Método de control del par torsor.
- Método del giro de tuerca.
- Método del indicador directo de tensión.
- Método combinado.

Según el CTE DB SE A, apartado 10.5, podrán emplearse tornillos avellanados, calibrados, hexagonales de inyección, o pernos de articulación, si se cumplen las especificaciones de dicho apartado.

Montaje en blanco. La estructura será provisional y cuidadosamente montada en blanco en el taller para asegurar la perfecta coincidencia de los elementos que han de unirse y su exacta configuración geométrica.

Recepción de elementos estructurales. Una vez comprobado que los distintos elementos estructurales metálicos fabricados en taller satisfacen todos los requisitos anteriores, se recepcionarán autorizándose su envío a la obra.

Transporte a obra. Se procurará reducir al mínimo las uniones a efectuar en obra, estudiando cuidadosamente los planos de taller para resolver los problemas de transporte y montaje que esto pueda ocasionar.

- Montaje en obra:

Si todos los elementos recibidos en obra han sido recepcionados previamente en taller como es aconsejable, los únicos problemas que se pueden plantear durante el montaje son los debidos a errores cometidos en la obra que debe sustentar la estructura metálica, como replanteo y nivelación en cimentaciones, que han de verificar los límites establecidos para las “tolerancias en las partes adyacentes” mencionados en el punto siguiente; las consecuencias de estos errores son evitables si se tiene la precaución de realizar los planos de taller sobre cotas de replanteo tomadas directamente de la obra.

Por tanto esta fase de control se reduce a verificar que se cumple el programa de montaje para asegurar que todas las partes de la estructura, en cualquiera de las etapas de construcción, tienen arriostramiento para garantizar su estabilidad, y controlar todas las uniones realizadas en obra visual y geoméricamente; además, en las uniones atornilladas se comprobará el apriete con los mismos criterios indicados para la ejecución en taller, y en las soldaduras, si se especifica, se efectuarán los controles no destructivos indicados posteriormente en el “control de calidad de la fabricación”.

Tolerancias admisibles

Los valores máximos admisibles de las desviaciones geométricas, para situaciones normales, aplicables sin acuerdo especial y necesario para:

La validez de las hipótesis de cálculo en estructuras con carga estática.

Según el CTE DB SE A, apartado 11, se definen las tolerancias aceptables para edificación en ausencia de otros requisitos y corresponden a:

- Tolerancias de los elementos estructurales.
- Tolerancias de la estructura montada.
- Tolerancias de fabricación en taller.
- Tolerancias en las partes adyacentes.

Condiciones de terminación

Previamente a la aplicación de los tratamientos de protección, se prepararán las superficies reparando todos los defectos detectados en ellas, tomando como referencia los principios generales de la norma UNE EN ISO 8504-1:2002, particularizados por UNE EN ISO 8504-2:2002 para limpieza con chorro abrasivo y por UNE EN ISO 8504-3:2002 para limpieza por herramientas motorizadas y manuales.

En superficies de rozamiento se debe extremar el cuidado en lo referente a ejecución y montaje en taller, y se protegerán con cubiertas impermeables tras la preparación hasta su armado.

Las superficies que vayan a estar en contacto con el hormigón sólo se limpiarán sin pintar, extendiendo este tratamiento al menos 30 cm de la zona correspondiente.

Para aplicar el recubrimiento se tendrá en cuenta:

Galvanización. Se realizará de acuerdo con UNE EN ISO 1460:1996 y UNE EN ISO 1461:1999, sellando las soldaduras antes de un decapado previo a la galvanización si se produce, y con agujeros de venteo o purga si hay espacios cerrados, donde indique la Parte I del presente Pliego; las superficies galvanizadas deben limpiarse y tratarse con pintura de imprimación anticorrosiva con diluyente ácido o chorreado barredor antes de ser pintadas.

Pintura. Se seguirán las instrucciones del fabricante en la preparación de superficies, aplicación del producto y protección posterior durante un tiempo; si se aplica más de una capa se usará en cada una sombra de color diferente.

Tratamiento de los elementos de fijación. Para el tratamiento de estos elementos se considerará su material y el de los elementos a unir, junto con el tratamiento que estos lleven previamente, el método de apretado y su clasificación contra la corrosión.

Control de ejecución

Se desarrollará según las dos etapas siguientes:

- Control de calidad de la fabricación:

Según el CTE DB SE A, apartado 12.4.1, la documentación de fabricación será elaborada por el taller y deberá contener, al menos, una memoria de fabricación, los planos de taller y un plan de puntos de inspección. Esta documentación debe ser revisada y aprobada por la dirección facultativa verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, la compatibilidad entre los distintos procedimientos de fabricación, y entre éstos y los materiales empleados. Se comprobará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, y se mantiene el adecuado sistema de trazado que permita identificar el origen de cada incumplimiento

Soldaduras: se inspeccionará visualmente toda la longitud de todas las soldaduras comprobando su presencia y situación, tamaño y posición, superficies y formas, y detectando defectos de superficie y salpicaduras; se indicará si deben realizarse o no ensayos no destructivos, especificando, en su caso, la localización de las soldaduras a inspeccionar y los métodos a emplear; según el CTE DB SE A apartado 10.8.4.2, podrán ser (partículas magnéticas según UNE EN 1290:1998, líquidos penetrantes según UNE 14612:1980, ultrasonidos según UNE EN 1714:1998, ensayos radiográficos según UNE EN 1435:1998); el alcance de esta inspección se realizará de acuerdo con el artículo 10.8.4.1, teniendo en cuenta, además, que la corrección en distorsiones no conformes obliga a inspeccionar las soldaduras situadas en esa zona; se deben especificar los criterios de aceptación de las soldaduras, debiendo cumplir las soldaduras reparadas los mismos requisitos que las originales; para ello se puede tomar como referencia UNE EN ISO 5817:2004, que define tres niveles de calidad, B, C y D.

Uniones mecánicas: todas las uniones mecánicas, pretensadas o sin pretensar tras el apriete inicial, y las superficies de rozamiento se comprobarán visualmente; la unión debe rehacerse si se exceden los criterios de aceptación establecidos para los espesores de chapa, otras disconformidades podrán corregirse, debiendo volverse a inspeccionar tras el arreglo; según el CTE DB SE A, apartado 10.8.5.1, en uniones con tornillos pretensados se realizarán las inspecciones adicionales indicadas en dicho apartado; si no es posible efectuar ensayos de los elementos de fijación tras completar la unión, se inspeccionarán los métodos de trabajo; se especificarán los requisitos para los ensayos de procedimiento sobre el pretensado de tornillos. Previamente a aplicar el tratamiento de protección en las uniones mecánicas, se realizará una inspección visual de la superficie para comprobar que se cumplen los requisitos del fabricante del recubrimiento; el espesor del recubrimiento se comprobará, al menos, en cuatro lugares del 10% de los componentes tratados, según uno de los métodos de UNE EN ISO 2808:2000, el espesor medio debe ser superior al requerido y no habrá más de una lectura por componente inferior al espesor normal y siempre superior al 80% del nominal; los componentes no conformes se tratarán y ensayarán de nuevo

- Control de calidad del montaje:

Según el CTE DB SE A, apartado 12.5.1, la documentación de montaje será elaborada por el montador y debe contener, al menos, una memoria de montaje, los planos de montaje y un plan de puntos de inspección según las especificaciones de dicho apartado. Esta documentación debe ser revisada y aprobada por la dirección facultativa verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, y que las tolerancias de posicionamiento de cada componente son coherentes con el sistema general de tolerancias. Durante el proceso de montaje se comprobará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, y se mantiene un sistema de trazado que permite identificar el origen de cada incumplimiento.

Ensayos y pruebas

Las actividades y ensayos de los aceros y productos incluidos en el control de materiales, pueden ser realizados por laboratorios oficiales o privados; los laboratorios privados, deberán estar acreditados para los correspondientes ensayos conforme a los criterios del Real Decreto 2200/1995, de 20 de diciembre, o estar incluidos en el registro general establecido por el Real Decreto 1230/1989, de 13 de octubre.

Previamente al inicio de las actividades de control de la obra, el laboratorio o la entidad de control de calidad deberán presentar a la dirección facultativa para su aprobación un plan de control o, en su caso, un plan de inspección de la obra que contemple, como mínimo, los siguientes aspectos:

Previsión de medios materiales y humanos destinados al control con indicación, en su caso, de actividades a subcontratar.

Programación inicial del control, en función del programa previsible para la ejecución de la obra.

Planificación del seguimiento del plan de autocontrol del constructor, en el caso de la entidad de control que efectúe el control externo de la ejecución.

Designación de la persona responsable por parte del organismo de control.

Sistemas de documentación del control a emplear durante la obra.

El plan de control deberá prever el establecimiento de los oportunos lotes, tanto a efectos del control de materiales como de los productos o de la ejecución, contemplando tanto el montaje en taller o en la propia obra.

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Como última fase de todos los controles especificados anteriormente, se realizará una inspección visual del conjunto de la estructura y de cada elemento a medida que van entrando en carga, verificando que no se producen deformaciones o grietas inesperadas en alguna parte de ella.

En el caso de que se aprecie algún problema, o si especifica en la Parte I del presente Pliego, se pueden realizar pruebas de carga para evaluar la seguridad de la estructura, toda o parte de ella; en estos ensayos, salvo que se cuestione la seguridad de la estructura, no deben sobrepasarse las acciones de servicio, se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de la prueba, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, que debe recoger los siguientes aspectos (adaptados del artículo 99.2 de la EHE):

- Viabilidad y finalidad de la prueba.
- Magnitudes que deben medirse y localización de los puntos de medida.
- Procedimientos de medida.
- Escalones de carga y descarga.
- Medidas de seguridad.
- Condiciones para las que el ensayo resulta satisfactorio.
- Estos ensayos tienen su aplicación fundamental en elementos sometidos a flexión.

4. Cubiertas

4.1. Lucernarios

4.1.1. Paneles prefabricados de policarbonato translucido

Descripción

Elemento prefabricado de cerramiento de huecos, para la iluminación de locales, con posibilidad de ventilación regulable, en cubiertas de pendiente no superior al 5%.

La inclinación del lucernario será menor de 60° respecto a la horizontal.

Criterios de medición y valoración de unidades

Unidad de panel de policarbonato translucido colocada con cúpula sobre zócalo. Completamente colocada según proyecto, incluso parte proporcional de mermas y solapes, enfoscado, maestreado y fratasado por ambas caras para zócalos de fábrica, elementos especiales, protección durante las obras y limpieza final.

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Cúpula: de material sintético termoestable: policarbonato, metacrilato, polimetacrilato, etc. El material de la cúpula debe ser impermeable e inalterable a los agentes atmosféricos.
- Sistemas de cubierta traslúcida autoportante, excepto los de cristal (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 5.1).
- Accesorios prefabricados para cubiertas: luces individuales para cubiertas de plástico (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 5.3.3).
- Zócalo: podrá ser prefabricado con material y características iguales a la cúpula, o de fábrica realizados con ladrillo hueco y mortero de cemento de dosificación 1:6. Enfoscado, maestreado y fratasado por ambas caras de zócalo. La superficie interior del zócalo será lisa, clara y brillante para facilitar la reflexión de la luz.
- Sistema de fijación: será estanco a la lluvia.
- Lámina impermeabilizante (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4.1): será de superficie autoprotegida.

Según el CTE DB HE 1, apartado 4, los productos para huecos y lucernarios se caracterizan mediante los siguientes parámetros:

- La parte semitransparente del hueco, por la transmitancia térmica y el factor solar.

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Para poder colocar la panel de policarbonato translucido, la cubierta estará en la fase de impermeabilización. El forjado

garantizará la estabilidad, con flecha mínima.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

No existirá ninguna incompatibilidad entre el impermeabilizante de la cubierta y el impermeabilizante de la panel de policarbonato translucido. La imprimación tiene que ser del mismo material que la lámina impermeabilizante de la cubierta.

Ejecución

Se comprobará la situación y dimensiones (holguras necesarias) del elemento panel de policarbonato translucido. Se comprobará que no coinciden con elementos estructurales ni con juntas de dilatación.

Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h, en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Si una vez realizados los trabajos se dan estas condiciones, se revisarán y asegurarán las partes realizadas.

- Cúpula:

Cuando vaya sobre zócalo de fábrica irá fijada a los tacos dispuestos en el zócalo interponiendo arandelas de goma. En el caso de paneles de policarbonato translucidos con zócalo prefabricado, se fijará a la cubierta con clavos separados 30 cm. En caso de cúpulas practicables, se utilizará cerco rígido solidario a la cúpula con burlete de goma para cierre hermético con el zócalo. Cuando puedan producirse efectos de succión sobre la cubierta superiores a 50 kg/m² se solicitará un estudio especial de la fijación de la panel de policarbonato translucido. Cuando sean previsibles temperaturas ambiente superiores a 40 °C, se emplearán exclusivamente paneles de policarbonato translucidos con zócalo prefabricado.

- Impermeabilización:

Se colocará bordeando el zócalo hasta la cara interior y solapará 30 cm sobre la impermeabilización de la cubierta. La lámina cubrirá los clavos de fijación (en el caso de zócalo prefabricado). Las láminas de impermeabilización se colocarán ya solapadas. Se evitarán bolsas de aire en las láminas adheridas.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.2.7, deberán impermeabilizarse las zonas del faldón que estén en contacto con el precerco o el cerco del lucernario, mediante elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

En la parte inferior del lucernario, los elementos de protección deben colocarse por debajo de las piezas de la capa de protección y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro y en la superior por encima y prolongarse 10 cm como mínimo.

Tolerancias admisibles

No se aceptará el replanteo de huecos y la altura del zócalo con una variación superior a 2 cm.

Control de ejecución

- Puntos de observación:
- Replanteo de huecos y altura del zócalo.
- Ejecución del zócalo y la impermeabilización.
- Ejecución de la cúpula.

Conservación y mantenimiento

No se pisará por encima de los paneles de policarbonato translucidos ni se apoyarán elementos sobre ellas.

4.2. Cubiertas planas (pte.<5%)

Descripción

Dentro de las cubiertas planas podemos encontrar los tipos siguientes:

- Cubierta transitable no ventilada, convencional o invertida según la disposición de sus componentes. La

pendiente estará comprendida entre el 1% y el 15%, según el uso al que esté destinada, tránsito peatonal o tránsito de vehículos.

- Cubierta no transitable no ventilada, convencional o invertida, según la disposición de sus componentes, con protección de grava o de lámina autoprottegida. La pendiente estará comprendida entre el 1% y el 5%.
- Cubierta transitable, ventilada y con solado fijo. La pendiente estará comprendida entre el 1% y el 3%, recomendándose el 3% en cubiertas destinadas al tránsito peatonal.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cuadrado de cubierta, totalmente terminada, medida en proyección horizontal, incluyendo sistema de formación de pendientes, barrera contra el vapor, aislante térmico, capas separadoras, capas de impermeabilización, capa de protección y puntos singulares (evacuación de aguas, juntas de dilatación), incluyendo los solapos, parte proporcional de mermas y limpieza final. En cubierta ajardinada también se incluye capa drenante, producto antirraíces, tierra de plantación y vegetación; no incluye sistema de riego.

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Las cubiertas deben disponer de los elementos siguientes:

- Sistema de formación de pendientes:

Podrá realizarse con hormigones aligerados u hormigones de áridos ligeros con capa de regularización de espesor comprendido entre 2 y 3 cm. de mortero de cemento, con acabado fratasado; con arcilla expandida estabilizada superficialmente con lechada de cemento; con mortero de cemento (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1).

En cubierta transitable ventilada el sistema de formación de pendientes podrá realizarse a partir de tabiques constituidos por piezas prefabricadas o ladrillos (tabiques palomeros), superpuestos de placas de arcilla cocida machihembradas o de ladrillos huecos.

Debe tener una cohesión y estabilidad suficientes, y una constitución adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

La superficie será lisa, uniforme y sin irregularidades que puedan punzonar la lámina impermeabilizante.

Se comprobará la dosificación y densidad.

- Barrera contra el vapor, en su caso (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4.1.7, 4.1.8):

Pueden establecerse dos tipos:

- Las de bajas prestaciones: film de polietileno.
- Las de altas prestaciones: lámina de oxiasfalto o de betún modificado con armadura de aluminio, lámina de PVC, lámina de EPDM. También pueden emplearse otras recomendadas por el fabricante de la lámina impermeable.

El material de la barrera contra el vapor debe ser el mismo que el de la capa de impermeabilización o compatible con ella.

- Aislante térmico (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 3):

Puede ser de lanas minerales como fibra de vidrio y lana de roca, poliestireno expandido, poliestireno extruido, poliuretano, perlita de celulosa, corcho aglomerado, etc. El aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente solicitudes mecánicas. Las principales condiciones que se le exigen son: estabilidad dimensional, resistencia al aplastamiento, imputrescibilidad, baja higroscopicidad.

Se utilizarán materiales con una conductividad térmica declarada menor a 0,06 W/mK a 10 °C y una resistencia térmica declarada mayor a 0,25 m²K/W.

Su espesor se determinará según las exigencias del CTE DB HE 1.

- Capa de impermeabilización (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4):

La impermeabilización puede ser de material bituminoso y bituminosos modificados; de poli (cloruro de vinilo) plastificado; de etileno propileno dieno monómero, etc.

Deberá soportar temperaturas extremas, no será alterable por la acción de microorganismos y prestará la resistencia al punzonamiento exigible.

- Capa separadora:

Deberán utilizarse cuando existan incompatibilidades entre el aislamiento y las láminas impermeabilizantes o alteraciones de los primeros al instalar los segundos. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster, o films de polietileno.

Capa separadora antiadherente: puede ser de fieltro de fibra de vidrio, o de fieltro orgánico saturado. Cuando exista riesgo de especial punzonamiento estático o dinámico, ésta deberá ser también antipunzonante. Cuando tenga función antiadherente y antipunzante podrá ser de geotextil de poliéster, de geotextil de polipropileno, etc.

Cuando se pretendan las dos funciones (desolidarización y resistencia a punzonamiento) se utilizarán fieltros antipunzonantes no permeables, o bien dos capas superpuestas, la superior de desolidarización y la inferior antipunzonante (fieltro de poliéster o polipropileno tratado con impregnación impermeable).

- Cubiertas sin capa de protección: la lámina impermeable será autoprotegida.
- Sistema de evacuación de aguas: canalones, sumideros, bajantes, rebosaderos, etc.

El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior. Deben estar provistos de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante.

- Otros elementos: morteros, ladrillos, piezas especiales de remate, etc.

Durante el almacenamiento y transporte de los distintos componentes, se evitará su deformación por incidencia de los agentes atmosféricos, de esfuerzos violentos o golpes, para lo cual se interpondrán lonas o sacos.

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas.

El forjado garantizará la estabilidad con flecha mínima, compatibilidad física con los movimientos del sistema y química con los componentes de la cubierta.

Los paramentos verticales estarán terminados.

Ambos soportes serán uniformes, estarán limpios y no tendrán cuerpos extraños.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Barrera contra el vapor:

El material de la barrera contra el vapor debe ser el mismo que el de la capa de impermeabilización o compatible con ella.

Incompatibilidades de las capas de impermeabilización:

Se evitará el contacto de las láminas impermeabilizantes bituminosas, de plástico o de caucho, con petróleos, aceites, grasas, disolventes en general y especialmente con sus disolventes específicos.

Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

No se utilizarán en la misma lámina materiales a base de betunes asfálticos y másticos de alquitrán modificado.

No se utilizará en la misma lámina oxiasfalto con láminas de betún plastómero (APP) que no sean específicamente compatibles con ellas.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y betunes asfálticos, salvo que el PVC esté especialmente formulado para ser compatible con el asfalto.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y las espumas rígidas de poliestireno o las espumas rígidas de poliuretano.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.2, el sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice.

Capa separadora:

Para la función de desolidarización se utilizarán productos no permeables a la lechada de morteros y hormigones.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.2, las cubiertas deben disponer de capa separadora en las siguientes situaciones: bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles; bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos.

Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.

Ejecución

En general:

Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h, en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Si una vez realizados los trabajos se dan estas condiciones, se revisarán y asegurarán las partes realizadas. Con temperaturas inferiores a 5 °C se comprobará si pueden llevarse a cabo los trabajos de acuerdo con el material a aplicar. Se protegerán los materiales de cubierta en la interrupción en los trabajos. Las bajantes se protegerán con paragravillas para impedir su obstrucción durante la ejecución del sistema de pendientes.

- Sistema de formación de pendientes:

La pendiente de la cubierta se ajustará a la establecida en proyecto (CTE DB HS 1, apartado 2.4.2).

En el caso de cubiertas con pavimento flotante, la inclinación de la formación de pendientes quedará condicionada a la capacidad de regulación de los apoyos de las baldosas (resistencia y estabilidad); se rebajará alrededor de los sumideros.

El espesor de la capa de formación de pendientes estará comprendido entre 30 cm y 2 cm; en caso de exceder el máximo, se recurrirá a una capa de difusión de vapor y a chimeneas de ventilación. Este espesor se rebajará alrededor de los sumideros.

En el caso de cubiertas transitables ventiladas el espesor del sistema de formación de pendientes será como mínimo de 2 cm. La cámara de aire permitirá la difusión del vapor de agua a través de las aberturas al exterior, dispuestas de forma que se garantice la ventilación cruzada. Para ello se situarán las salidas de aire 30 cm por encima de las entradas, disponiéndose unas y otras enfrentadas.

El sistema de formación de pendientes quedará interrumpido por las juntas estructurales del edificio y por las juntas de dilatación.

- Barrera contra el vapor:

En caso de que se contemple en proyecto, la barrera de vapor se colocará inmediatamente encima del sistema de formación de pendientes, ascenderá por los laterales y se adherirá mediante soldadura a la lámina impermeabilizante.

Cuando se empleen láminas de bajas prestaciones, no será necesaria soldadura de solapos entre piezas ni con la lámina impermeable. Si se emplean láminas de altas prestaciones, será necesaria soldadura entre piezas y con la lámina

impermeable.

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.4, la barrera contra el vapor debe extenderse bajo el fondo y los laterales de la capa de aislante térmico.

Se aplicará en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las especificaciones de aplicación del fabricante.

- Capa separadora:

Deberá intercalarse una capa separadora para evitar el riesgo de punzonamiento de la lámina impermeable.

Cuando se emplee fieltro de poliéster o polipropileno para la función antiadherente y antipunzonante, este irá tratado con impregnación impermeable.

En el caso en que se emplee la capa separadora para aireación, ésta quedará abierta al exterior en el perímetro de la cubierta, de tal manera que se asegure la ventilación cruzada (con aberturas en el peto o por interrupción del propio pavimento fijo y de la capa de aireación).

- Capa de impermeabilización:

Antes de recibir la capa de impermeabilización, el soporte cumplirá las siguientes condiciones: estabilidad dimensional, compatibilidad con los elementos que se van a colocar sobre él, superficie lisa y de formas suaves, pendiente adecuada y humedad limitada (seco en superficie y masa). Los paramentos a los que ha de entregarse la impermeabilización deben prepararse con enfoscado maestreado y fratasado para asegurar la adherencia y estanqueidad de la junta.

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.4, las láminas se colocarán en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las especificaciones de aplicación del fabricante.

Se interrumpirá la ejecución de la capa de impermeabilización en cubiertas mojadas o con viento fuerte.

La impermeabilización se colocará en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente. Las distintas capas de impermeabilización se colocarán en la misma dirección y a cubrejuntas. Los solapos quedarán a favor de la corriente de agua y no quedarán alineados con los de las hileras contiguas.

Cuando la impermeabilización sea de material bituminoso o bituminoso modificado y la pendiente sea mayor de 15%, se utilizarán sistemas fijados mecánicamente. Si la pendiente está comprendida entre el 5 y el 15%, se usarán sistemas adheridos.

Si se quiere independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte, se usarán sistemas no adheridos. Cuando se utilicen sistemas no adheridos se empleará una capa de protección pesada.

Cuando la impermeabilización sea con poli (cloruro de vinilo) plastificado, si la cubierta no tiene protección, se usarán sistemas adheridos o fijados mecánicamente.

Se reforzará la impermeabilización siempre que se rompa la continuidad del recubrimiento. Se evitarán bolsas de aire en las láminas adheridas.

La capa de impermeabilización quedará desolidarizada del soporte y de la capa de protección, sólo en el perímetro y en los puntos singulares.

La imprimación tiene que ser del mismo material que la lámina impermeabilizante.

- Sistema de evacuación de aguas:

Los sumideros se situaran preferentemente centrados entre las vertientes o faldones para evitar pendientes excesivas; en todo caso, separados al menos 50 cm de los elementos sobresalientes y 1 m de los rincones o esquinas.

El encuentro entre la lámina impermeabilizante y la bajante se resolverá con pieza especialmente concebida y fabricada para este uso, y compatible con el tipo de impermeabilización de que se trate. Los sumideros estarán dotados de un dispositivo de retención de los sólidos y tendrán elementos que sobresalgan del nivel de la capa de formación de pendientes a fin de aminorar el riesgo de obturación.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.4, el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización deberá rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones. La impermeabilización deberá prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas del sumidero. La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón deberá ser estanca. El borde superior del sumidero deberá quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta. Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, deberá tener sección rectangular. Cuando se disponga un canalón su borde superior deberá quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.

Se realizarán pozos de registro para facilitar la limpieza y mantenimiento de los desagües.

- Elementos singulares de la cubierta.

Accesos y aberturas:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.9, los que estén situados en un paramento vertical deberán realizarse de una de las formas siguientes:

Disponiendo un desnivel de 20 cm de altura como mínimo por encima de la protección de la cubierta, protegido con un impermeabilizante que lo cubra y ascienda por los laterales del hueco hasta una altura de 15 cm como mínimo por encima de dicho desnivel.

Disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo.

Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deberán realizarse disponiendo alrededor del hueco un antepecho impermeabilizado de una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

Juntas de dilatación:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.1, las juntas deberán afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas deberán ser romos, con un ángulo de 45° y la anchura de la junta será mayor que 3 cm.

La distancia entre las juntas de cubierta deberá ser como máximo 15 m.

La disposición y el ancho de las juntas estará en función de la zona climática; el ancho será mayor de 15 mm.

La junta se establecerá también alrededor de los elementos sobresalientes.

Las juntas de dilatación del pavimento se sellarán con un mástico plástico no contaminante, habiéndose realizado previamente la limpieza o lijado si fuera preciso de los cantos de las baldosas.

En las juntas deberá colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado deberá quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

Encuentro de la cubierta con un paramento vertical y puntos singulares emergentes:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.2, la impermeabilización deberá prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta. El encuentro debe realizarse redondeándose o achaflanándose. Los elementos pasantes deberán separarse 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.

Para que el agua de las precipitaciones no se filtre por el remate superior de la impermeabilización debe realizarse de alguna de las formas siguientes:

Mediante roza de 3 x 3 cm como mínimo, en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel.

Mediante un retranqueo con una profundidad mayor que 5 cm, y cuya altura por encima de la protección de la cubierta sea mayor que 20 cm.

Mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior.

Cuando se trate de cubiertas transitables, además de lo dicho anteriormente, la lámina quedará protegida de la intemperie en su entrega a los paramentos o puntos singulares, (con banda de terminación autoprotegida), y del tránsito por un zócalo.

Encuentro de la cubierta con el borde lateral:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.3, deberá realizarse prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento o disponiendo un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm.

Rebosaderos:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.5, en las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, se dispondrán rebosaderos cuando exista una sola bajante en la cubierta, cuando se prevea que si se obtura una bajante, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes o cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad.

El rebosadero deberá disponerse a una altura intermedia entre el punto mas bajo y el más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical. El rebosadero debe sobresalir 5 cm como mínimo de la cara exterior del paramento vertical y disponerse con una pendiente favorable a la evacuación.

Encuentro de la cubierta con elementos pasantes:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.6, el anclaje de elementos deberá realizarse de una de las formas siguientes:

Sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización.

Sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.

Rincones y esquinas:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.8, deberán disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de cubierta.

Control de ejecución

Puntos de observación:

- Juntas de dilatación, respetan las del edificio.
- Juntas de cubierta, distanciadas menos de 15 m.
- Preparación del encuentro de la impermeabilización con paramento vertical, según proyecto (roza, retranqueo, etc.), con el mismo tratamiento que el faldón.
- Soporte de la capa de impermeabilización y su preparación.
- Colocación de cazoletas y preparación de juntas de dilatación.

Barrera de vapor, en su caso: continuidad.

Ventilación de la cámara, en su caso.

Impermeabilización:

Replanteo, según el número de capas y la forma de colocación de las láminas.

Elementos singulares: solapes y entregas de la lámina impermeabilizante.

Ensayos y pruebas

La prueba de servicio para comprobar su estanquidad, consistirá en una inundación de la cubierta.

Conservación y mantenimiento

Una vez acabada la cubierta, no se recibirán sobre ella elementos que la perforen o dificulten su desagüe, como antenas y mástiles, que deberán ir sujetos a paramentos.

5. Fachadas y particiones

5.1. Huecos

5.1.1. Carpinterías

Descripción

Puertas: compuestas de hoja/s plegables, abatible/s o corredera/s. Podrán ser metálicas (realizadas con perfiles de acero laminados en caliente, conformados en frío, acero inoxidable o aluminio anodizado o lacado), de madera, de plástico (PVC) o de vidrio templado.

En general: irán recibidas con cerco sobre el cerramiento o en ocasiones fijadas sobre precerco. Incluirán todos los junquillos, patillas de fijación, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de carpintería o superficie del hueco a cerrar, totalmente terminada, incluyendo herrajes de cierre y de colgar, y accesorios necesarios; así como colocación, sellado, pintura, lacado o barniz en caso de carpintería de madera, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas o todos, ni acristalamientos.

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de los productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Puertas en general:

Puertas peatonales exteriores sin características de resistencia al fuego y/ o control de humo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.1.1).

Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones. Productos sin características de resistencia al fuego o control de humos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.1.2).

Herrajes para la edificación. Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.1).

Herrajes para la edificación. Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.2).

Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.3).

Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.4).

Herrajes para la edificación. Bisagras de un solo eje. Requisitos y métodos de ensayo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.6).

Herrajes para edificación. Cerraduras y pestillos. Cerraduras, pestillos y cerraderos mecánicos. Requisitos y métodos de ensayo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.7).

Según el CTE DB HE 1, apartado 4.1, los productos para huecos y lucernarios se caracterizan mediante los siguientes parámetros:

Parte semitransparente: transmitancia térmica U (W/m²K). Factor solar, g_{\perp} (adimensional).

Marcos: transmitancia térmica $U_{H,m}$ (W/m²K). Absortividad α en función de su color.

Según el CTE DB HE 1, apartado 2.3, las carpinterías de los huecos (puertas), se caracterizan por su permeabilidad al aire (capacidad de paso del aire, expresada en m³/h, en función de la diferencia de presiones), medida con una sobrepresión de 100 Pa. Según el apartado 3.1.1. tendrá unos valores inferiores a los siguientes:

Para las zonas climáticas A y B: 50 m³/h m²;

Para las zonas climáticas C, D y E: 27 m³/h m².

Precerco, podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.

Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; burleros de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios (de material inoxidable). Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

- Puertas de acero:

Perfiles de acero laminado en caliente o conformado en frío (protegidos con imprimación anticorrosiva de 15 micras de espesor o galvanizado) o de acero inoxidable (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.2, 19.5.2, 19.5.3): tolerancias dimensionales, sin alabeos, grietas ni deformaciones, ejes rectilíneos, uniones de perfiles soldados en toda su longitud. Dimensiones adecuadas de la cámara que recoge el agua de condensación, y orificio de desagüe.

Perfiles de chapa para marco: espesor de la chapa de perfiles ó 0,8 mm, inercia de los perfiles.

Junquillos de chapa. Espesor de la chapa de junquillos ò 0,5 mm.

Herrajes ajustados al sistema de perfiles.

- Puertas de aluminio (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.6.1)

Perfiles de marco: inercia de los perfiles, los ángulos de las juntas estarán soldados o vulcanizados, dimensiones adecuadas de la cámara o canales que recogen el agua de condensación, orificios de desagüe (3 por metro), espesor mínimo de pared de los perfiles 1,5 mm color uniforme, sin alabeos, fisuras, ni deformaciones, ejes rectilíneos.

Chapa de vierteaguas: espesor mínimo 0,5 mm.

Junquillos: espesor mínimo 1 mm.

Juntas perimetrales.

Cepillos en caso de correderas.

Protección orgánica: fundido de polvo de poliéster: espesor.

Protección anódica: espesor de 15 micras en exposición normal y buena limpieza; espesor de 20 micras, en interiores con rozamiento; espesor de 25 micras en atmósferas marina o industrial.

Ajuste de herrajes al sistema de perfiles. No interrumpirán las juntas perimetrales.

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

La fábrica que reciba la carpintería de la puerta estará terminada, a falta de revestimientos. El cerco estará colocado y aplomado.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Puertas y ventanas de acero: el acero sin protección no entrará en contacto con el yeso.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras: se evitará el contacto directo con el cemento o la cal, mediante precerco de madera, u otras protecciones. Se evitará la formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

Según el CTE DB SE A, apartado. 3. Durabilidad. Ha de prevenirse la corrosión del acero evitando el contacto directo con el aluminio de las carpinterías de cerramiento, muros cortina, etc.

Deberá tenerse especial precaución en la posible formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

Ejecución

En general:

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso para el precerco.

Antes de su colocación se comprobará que la carpintería conserva su protección. Se repasará la carpintería en general: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc. La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrán las dimensiones adecuadas; contará al menos con 3 orificios de desagüe por cada metro.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto.

Se fijará la carpintería al precerco o a la fábrica. Se comprobará que los mecanismos de cierre y maniobra son de funcionamiento suave y continuo. Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.

Las uniones entre perfiles se realizarán del siguiente modo:

- Puertas y ventanas de acero: con soldadura que asegure su rigidez, quedando unidas en todo su perímetro de contacto.
- Puertas y ventanas de aleaciones ligeras: con soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.3.3.6. Si el grado de impermeabilidad exigido es 5, las carpinterías se retranquearán del paramento exterior de la fachada, disponiendo precerco y se colocará una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro (Véase la figura 2.11). Se sellará la junta entre el cerco y el muro con cordón en llagueado practicado en el muro para que quede encajado entre dos bordes paralelos. Si la carpintería está retranqueada del paramento exterior, se colocará vierteaguas, goterón en el dintel...etc. para que el agua de lluvia no llegue a la carpintería. El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior de 10° mínimo, será impermeable o colocarse sobre barrera impermeable, y tendrá goterón en la cara inferior del saliente según la figura 2.12. La junta de las piezas con goterón tendrá su misma forma para que no sea un puente hacia la fachada.

Tolerancias admisibles

Según el CTE DB SU 2, apartado. 1.4 Las superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas llevarán, en toda su longitud, señalización a una altura inferior entre 850 mm y 1100 mm y a una altura superior entre 1500 mm y 1700 mm.

Condiciones de terminación

En general: la carpintería quedará aplomada. Se limpiará para recibir el acristalamiento, si lo hubiere. Una vez colocada, se sellarán las juntas carpintería-fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y el sellado se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

Control de ejecución

- Carpintería exterior.

Puntos de observación:

Los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Preparación del hueco: replanteo. Dimensiones. Se fijan las tolerancias en límites absorbibles por la junta. Si hay precerco, carece de alabeos o descuadres producidos por la obra. Lámina impermeabilizante entre antepecho y vierteaguas.

En puertas balconeras, disposición de lámina impermeabilizante. Vaciados laterales en muros para el anclaje, en su caso.

Fijación de la puerta: comprobación y fijación del cerco. Fijaciones laterales. Empotramiento adecuado. Fijación al antepecho.

Según CTE DB SU 1. Los acristalamientos exteriores cumplen lo especificado para facilitar su limpieza desde el interior o desde el exterior.

Según CTE DB SI 3 punto 6. Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de > 50 personas, cumplen lo especificado.

Según CTE DB HE 1. Está garantizada la estanquidad a la permeabilidad al aire.

Comprobación final: según CTE DB SU 2. Las superficies acristaladas que puedan confundirse con puertas o aberturas, y puertas de vidrio sin tiradores o cercos, están señalizadas. Si existe una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos la distancia hasta el objeto fijo más próximo es como mínimo 20 cm. Según el CTE DB SI 3. Los siguientes casos cumplen lo establecido en el DB: las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas. Las puertas giratorias, excepto cuando sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, incluso en el de fallo de suministro eléctrico.

- Carpintería interior:

Puntos de observación:

Los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Comprobación proyecto: según el CTE DB SU 1. Altura libre de paso en zonas de circulación, en zonas de uso restringido y en los umbrales de las puertas la altura libre.

Replanteo: según el CTE DB SU 2. Barrido de la hoja en puertas situadas en pasillos de anchura menor a 2,50 m. En puertas de vaivén, percepción de personas a través de las partes transparentes o translúcidas.

En los siguientes casos se cumple lo establecido en el CTE DB SU 2: superficies acristaladas en áreas con riesgo de impacto. Partes vidriadas de puertas y cerramientos de duchas y bañeras. Superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas. Puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas. Puertas correderas de accionamiento manual.

Las puertas que disponen de bloqueo desde el interior cumplen lo establecido en el CTE DB SU 3.

En los siguientes casos se cumple lo establecido en el CTE DB SI 1: puertas de comunicación de las zonas de riesgo especial con el resto con el resto del edificio. Puertas de los vestíbulos de independencia.

Según el CTE DB SI 3, dimensionado y condiciones de puertas y pasos, puertas de salida de recintos, puertas situadas en recorridos de evacuación y previstas como salida de planta o de edificio.

Fijación y colocación: holgura de hoja a cerco inferior o igual a 3mm. Holgura con pavimento. Número de pernios o bisagras.

Mecanismos de cierre: tipos según especificaciones de proyecto. Colocación. Disposición de condena por el interior (en su caso).

Acabados: lacado, barnizado, pintado.

Ensayos y pruebas

- Carpintería exterior:

Prueba de funcionamiento: funcionamiento de la carpintería.

Prueba de escorrentía en puertas y ventanas de acero, aleaciones ligeras y material plástico: estanqueidad al agua.

Conjuntamente con la prueba de escorrentía de fachadas, en el paño mas desfavorable.

- Carpintería interior:

Prueba de funcionamiento: apertura y accionamiento de cerraduras.

Conservación y mantenimiento

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

5.1.2. Cierres

DESCRIPCIÓN

Descripción

Cerramientos de seguridad en huecos de fachadas, con cierres plegables, extensibles, enrollables o batientes, ciegos o formando malla, con el objeto de impedir el paso a un local.

Criterios de medición y valoración de unidades

Unidad o metro cuadrado de cierre, considerándose en ambos casos el cierre totalmente montado y en funcionamiento.

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los componentes cumplirán las siguientes condiciones según el tipo de cierre:

- En caso de cierre plegable, cada hoja estará formada por chapa de acero, de 0,80 mm de espesor mínimo, galvanizado o protegido contra la corrosión y el cerco estará formado por un perfil en L de acero galvanizado o protegido contra la corrosión.
- En caso de cierre extensible, los elementos verticales, las tijeras y las guías superior e inferior estarán formados por perfiles de acero galvanizado o protegido contra la corrosión.
- En caso de cierre enrollable, los perfiles en forma de U que conformen la guía, serán de acero galvanizado o protegido contra la corrosión y de espesor mínimo 1 mm, y dimensiones en función de la anchura del hueco. Tanto en caso de accionamiento manual como mecánico, el eje fijo y los tambores recuperadores serán de material resistente a la humedad. Los elementos de cerramiento exteriores de la caja de enrollamiento serán resistentes a la humedad, pudiendo ser de madera, chapa metálica, hormigón o cerámicos.

El tipo articulado estará formado por lamas de fleje de acero galvanizado o protegido contra la corrosión.

El tipo tubular estará formado por tubos de acero galvanizado o protegido contra la corrosión, de 16 mm de diámetro y 1 mm de espesor; la unión entre tubos se hará por medio de flejes de acero galvanizado o protegido contra la corrosión, de 0,80 mm de espesor.

- El tipo malla estará formado por redondos de acero galvanizado o protegido contra la corrosión.
- Persianas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.2.1).
- Perfiles laminados y chapas de acero (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.2).
- Tubos de acero galvanizado (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.5.1, 19.5.2).
- Perfiles de aluminio anodizado (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.6.1).
- Perfiles de madera (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.5.2).

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

En caso de cierre enrollable, se comprobará la altura del hueco para dejar el espacio suficiente para su enrollamiento.

Los enlucidos no sobresaldrán en jambas y dintel para que no rocen con la hoja del cierre, dañándola.

Se comprobará que el pavimento esté a nivel y limpio, para obtener un cerramiento correcto.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Se evitarán los siguientes contactos bimetálicos:

Cinc en contacto con: acero, cobre, plomo y acero inoxidable.

Aluminio con: plomo y cobre.

Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.

Plomo con: cobre y acero inoxidable.

Cobre con: acero inoxidable.

Ejecución

Se replanteará y marcará la situación de los anclajes y cajeados.

En cualquier caso, el cierre quedará en el nivel y el plano previstos, dispondrá de topes fijados al paramento para evitar golpes al abrirlo; así mismo, los mecanismos de deslizamiento garantizarán un accionamiento suave y silencioso. Las guías se fijarán al paramento con anclajes galvanizados, con una distancia entre ellos menor o igual de 50 cm y a los extremos inferiores a 30 cm. La holgura entre el pavimento y la hoja será inferior a 10 mm. La guía tendrá 3 puntos de fijación para alturas inferiores a 250 cm, 4 puntos para alturas inferiores a 350 cm y 5 puntos para alturas mayores; los puntos de fijación extremos distarán de éstos 25 cm como máximo.

En caso de cierre plegable, la unión entre hojas y cerco se hará mediante dos pernios o bisagras soldadas en sus lados verticales, a 15 cm de los extremos. El cerco estará provisto de dos patillas de 5 cm de longitud, separadas 25 cm de los extremos, y se fijará al muro mediante atornillado o anclaje de sus patillas cuidando que quede aplomado.

En caso de cierre extensible, los elementos verticales estarán unidos entre sí en tres puntos, dos a 10 cm de los extremos y otro en el centro. Las guías superior e inferior tendrán como mínimo dos puntos de fijación, quedando paralelas entre sí, a los lados del hueco y en el mismo plano vertical; asimismo estarán separadas 5 cm como mínimo de la carpintería.

En caso de cierre enrollable, la guía se fijará al muro mediante atornillado o anclaje de sus patillas cuidando que quede aplomada; podrán colocarse empotradas o adosadas al muro y separadas 5 cm como mínimo de la carpintería. Penetrará 5 cm en la caja de enrollamiento. Se introducirá el cierre enrollable en las guías y se fijará mediante tornillos a los tambores del rodillo, cuidando que quede horizontal. El sistema de accionamiento se fijará a las paredes de la caja de enrollamiento mediante anclaje de sus soportes, cuidando que quede horizontal; el eje estará separado 25 cm de la caja de enrollamiento.

Tolerancias admisibles

En general:

- La horizontalidad no presentará variaciones superiores a ± 1 mm en 1 m.
- El desplome de las guías no presentará variaciones superiores a ± 2 mm en 1 m.

- El plano previsto respecto a las paredes no presentará variaciones superiores a ± 2 mm en 1 m.
- La holgura hoja-solado no será inferior a 2 mm.

En caso de cierre plegable:

- Colocación del cerco: fijación defectuosa. Desplome de 2 mm en 1 m.

En caso de cierre extensible:

- Colocación del cierre: fijación defectuosa. Separación de la carpintería inferior a 5 cm.

Control de ejecución

Puntos de observación.

- En general, se cumplen las tolerancias admisibles.
- En caso de cierre plegable: comprobación de la fijación defectuosa de los elementos de giro en la colocación del cierre.
- En caso de cierre extensible: comprobación de la fijación y situación de las guías (fijación, horizontalidad, paralelismo).

5.2. Fachadas industrializadas

5.2.1. Fachadas de paneles ligeros

Descripción

Cerramiento de edificios constituido por elementos ligeros opacos o transparentes fijados a una estructura auxiliar anclada a la estructura del edificio, donde la carpintería puede quedar vista u oculta.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de superficie de muro ejecutado (estructura, paneles, acristalamiento), incluyendo o no la estructura auxiliar incluso piezas especiales de anclaje, sellado y posterior limpieza.

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Bases de fijación en los forjados:

Estarán constituidas por perfil de acero con un espesor mínimo de galvanizado por inmersión de 4 micras. Asimismo llevarán soldadas un mínimo de dos patillas de anclaje y se dispondrán uniformemente repartidas. Irán provistas de los elementos necesarios para el acoplamiento con el anclaje.

- Anclajes:

Estarán constituidos por perfil de acero con un espesor mínimo de galvanizado por inmersión de 40 micras. Asimismo irán provistos de los elementos necesarios para el acoplamiento con la base de fijación, de forma que permita el reglaje de los elementos del muro cortina en sus dos direcciones laterales, y otra normal al mismo. Absorberán los movimientos de dilatación del edificio.

- Estructura auxiliar:

Existen dos sistemas: montantes verticales y travesaños horizontales, o únicamente montantes verticales. Los montantes y travesaños no presentarán deformaciones ni alabeos, su aspecto superficial estará exento de rayas, golpes o abolladuras y sus cortes serán homogéneos. Irá provisto de los elementos necesarios para el acoplamiento con los anclajes, travesaños o paneles completos y con los montantes superior e inferior. Los montantes llevarán en los extremos los elementos

necesarios para el acoplamiento con los paneles y vendrán protegidos superficialmente contra los agentes corrosivos.

Los travesaños y montantes podrán ser de:

- Aluminio, de espesor mínimo 2 mm.
- Acero conformado, de espesor mínimo 0,80 mm.
- Acero inoxidable, de espesor mínimo 1,50 mm.
- PVC, etc.

La perfilería será con/sin rotura de puente térmico.

Las bases de fijación, el anclaje y la estructura auxiliar deberán tener la resistencia suficiente para soportar el peso de los elementos del muro cortina separadamente, planta por planta.

- Elementos opacos de cerramiento:

A su vez estarán constituidos por una placa exterior y otra interior (de acero, aluminio, cobre, madera, vidrio, zinc, etc.), con un material aislante intermedio (lana mineral, poliestireno expandido, etc.).

Los elementos opacos serán resistentes a la abrasión y a los agentes atmosféricos.

- Junta preformada de estanquidad: podrá ser de policloropropeno, de PVC, etc.
- Producto de sellado: podrá ser de tipo Thiokol, siliconas, etc.
- Paneles (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.8.4):

El panel se suministrará con su sistema de sujeción a la estructura del edificio, que garantizará, una vez colocado el panel, su estabilidad así como su resistencia a las solicitaciones previstas.

El panel podrá ser de un material homogéneo, (plástico, metálico, etc.), o bien compuesto de capa exterior de tipo plástico o metálico (acero, aluminio, acero inoxidable, madera, material sintético etc.), capa intermedia de material aislante y una lámina interior de material plástico, metálico, madera, etc.

Los cantos del panel presentarán la forma adecuada y/o se suministrará con los elementos accesorios necesarios para que las juntas resultantes de la unión entre paneles y de éstos con los elementos de la fachada, una vez selladas y acabadas sean estancas al aire y al agua y no den lugar a puentes térmicos.

El material que constituya el aislamiento térmico podrá ser fibra de vidrio, espuma rígida de poliestireno extruída, espuma de poliuretano, etc.

En caso de paneles de acero éste llevará algún tipo de tratamiento como prelacado, galvanizado, etc.

En caso de paneles de aluminio, el espesor mínimo del anodizado será de 20 micras en exteriores y 25 micras en ambiente marino. En caso de ir lacados, el espesor mínimo del lacado será de 80 micras.

- Sistema de sujeción:

Cuando la rigidez del panel no permita un sistema de sujeción directo a la estructura del edificio, el sistema incluirá elementos auxiliares como correas en Z o C, perfiles intermedios de acero, etc., a través de los cuales se realizará la fijación.

Se indicarán las tolerancias que permite el sistema de fijación, de aplomado entre el elemento de fijación más saliente y cualquier otro y de distancia entre planos horizontales de fijación.

Los elementos metálicos que comprenden el sistema de sujeción quedarán protegidos contra la corrosión.

El sistema de fijación del panel a la estructura secundaria podrá ser visto u oculto mediante clips, tornillos autorroscantes, etc.

- Juntas: las juntas entre paneles podrán ser a tope, o mediante perfiles, etc.
- Productos de sellado (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9): podrá ser mediante productos pastosos o bien perfiles preformados.

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Durante la ejecución de los forjados se recibirán en su cara superior, inferior o en el canto un número n de bases de fijación quedando empotradas, aplomadas y niveladas.

Antes de colocar el anclaje, se comprobará que los desniveles máximos de los forjados son menores de 25 mm y que el desplome entre caras de forjados en fachada no es mayor de 10 mm.

En el borde del forjado inferior se marcarán los ejes de modulación pasándolos mediante plomos a las sucesivas plantas.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Cuando la estructura auxiliar del muro cortina no esté preparada para recibir directamente el elemento de cerramiento, éste se colocará con carpintería.

Los adhesivos serán siliconas de tres tipos según los materiales a enlazar:

Silicona para unión vidrio - vidrio en la fabricación del doble acristalamiento.

Silicona para la unión vidrio - metal en la fijación del vidrio al marco soporte.

Silicona de estanquidad para el sellado de las juntas entre vidrios.

Los elementos auxiliares (calzos, obturadores, etc.) que intervengan en el montaje serán compatibles entre sí y con los selladores y adhesivos.

Se tendrá en cuenta las características particulares de cada producto vítreo y su compatibilidad con el resto de materiales. En el caso de acristalamiento estructural se podrá usar cualquier tipo de vidrio a excepción del vidrio armado.

Ejecución

Los anclajes se fijarán a las bases de fijación de manera que permita el reglaje del montante una vez colocado.

Se colocarán los montantes en la fachada uniéndolos a los anclajes por su parte superior permitiendo la regulación en sus tres direcciones, para lograr la modulación, aplomado y nivelación. En el extremo superior del montante se acoplará un casquillo que permita el apoyo con el montante superior. Entre los montantes quedará una junta de dilatación de 2 mm/m, mínima.

Los travesaños se unirán a los montantes por medio de casquillos y otros sistemas. Entre el montante y travesaño, quedará una junta de dilatación de 2 mm/m.

Se colocará el elemento opaco o transparente de cerramiento sobre el módulo del cerramiento fijándose a él mediante junquillos a presión u otros sistemas.

Se colocará la junta preformada de estanquidad a lo largo de los encuentros del cerramiento con los elementos de obra gruesa, así como en la unión con los elementos opacos, transparentes y carpinterías, de forma que asegure la estanquidad al aire y al agua permitiendo los movimientos de dilatación.

El panel completo se unirá a los montantes por casquillos a presión y angulares atornillados que permitan la dilatación, haciendo coincidir esta unión con los perfiles horizontales del panel.

En su caso, el elemento de carpintería se unirá por tornillos con juntas de expansión u otros sistemas flotantes a la estructura auxiliar del cerramiento.

En caso de acristalamiento estructural, el encolado de los vidrios a los bastidores metálicos se hará siempre en taller climatizado, nunca en obra, para evitar riesgo de suciedad u condensaciones.

- Condiciones de terminación

El producto de sellado se aplicará en todo el perímetro de las juntas a temperatura superior a 0 °C, comprobando antes de extenderlo que no existen óxidos, polvo, grasa o humedad.

Control de ejecución

Puntos de observación.

Condiciones de no aceptación:

- Base de fijación:
El desplome presente variaciones superiores a ± 1 cm, o desniveles de $\pm 2,5$ cm en 1 m.
- Montantes y travesaños:
No existan casquillos de unión entre montantes.
El desplome o desnivel presente variaciones superiores a $\pm 2\%$.
- Cerramiento:
No permita movimientos de dilatación.
La colocación discontinua o incompleta de la junta preformada.
En el producto de sellado exista discontinuidad.
El ancho de la junta no quede cubierta por el sellador.
Fijación deficiente del elemento de cerramiento.

Ensayos y pruebas

- Prueba de servicio:

Estanquidad de paños de fachada al agua de escorrentía.

Resistencia de montante y travesaño: aparecen deformaciones o degradaciones.

Resistencia de la cara interior de los elementos opacos: se agrieta o degrada el revestimiento o se ocasionan deterioros en su estructura.

Resistencia de la cara exterior de los elementos opacos: existen deformaciones, degradaciones, grietas, deterioros o defectos apreciables.

Conservación y mantenimiento

Se evitarán golpes y rozaduras. No se apoyarán sobre el cerramiento elementos de elevación de cargas o muebles, ni cables de instalación de rótulos, así como mecanismos de limpieza exterior o cualesquiera otros objetos que, al ejercer un esfuerzo sobre éste pueda dañarlo.

6. Instalaciones

Aunque el presente proyecto no contempla las instalaciones auxiliares como se dice en el epígrafe 9.1 “protección contra incendios”, no obstante se exponen las condiciones técnicas que tendrían que estar contempladas en el proyecto de instalaciones correspondiente.

6.1. Instalación de protección contra incendios

Descripción

Equipos e instalaciones destinados a reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, de acuerdo con el CTE DB SI, como consecuencia de las características de su proyecto y su construcción.

Criterios de medición y valoración de unidades

Unidad de equipo completamente recibida y/o terminada en cada caso; todos los elementos específicos de las instalaciones de protección contra incendios, como detectores, centrales de alarma, equipos de manguera, bocas, etc.

El resto de elementos auxiliares para completar dicha instalación, ya sea instalaciones eléctricas o de fontanería se medirán y valorarán siguiendo las recomendaciones establecidas en los apartados correspondientes de la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería.

Los elementos que no se encuentren contemplados en cualquiera de los dos casos anteriores se medirán y valorarán por unidad de obra proyectada realmente ejecutada.

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los aparatos, equipos y sistemas, así como su instalación y mantenimiento empleados en la protección contra incendios, cumplirán las condiciones especificadas en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios RD 1942/1993.

Existen diferentes tipos de instalación contra incendios:

- Extintores portátiles o sobre carros.
- Columna seca (canalización según apartado correspondiente del capítulo Fontanería).
- Bocas de incendio equipadas.
- Grupos de bombeo.
- Sistema de detección y alarma de incendio, (activada la alarma automáticamente mediante detectores y/o manualmente mediante pulsadores).
- Instalación automática de extinción, (canalización según apartado correspondiente del capítulo Fontanería, con toma a la red general independiente de la de fontanería del edificio).
- Hidrantes exteriores.
- Rociadores.
- Sistemas de control de humos.
- Sistemas de ventilación.
- Sistemas de señalización.
- Sistemas de gestión centralizada.

Las características mínimas se especifican en cada una de las normas UNE correspondientes a cada instalación de protección de incendios.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

Productos con marcado CE:

- Productos de protección contra el fuego (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.1).
- Hidrantes (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.2).
- Sistemas de detección y alarma de incendios (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.3):

Dispositivos de alarma de incendios acústicos.

Equipos de suministro de alimentación.

Detectores de calor puntuales.

Detectores de humo puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz transmitida o por ionización.

Detectores de llama puntuales.

Pulsadores manuales de alarma.

Detectores de humo de línea que utilizan un haz óptico de luz.

Seccionadores de cortocircuito.

Dispositivos entrada/ salida para su uso en las vías de transmisión de detectores de fuego y alarmas de incendio.

Detectores de aspiración de humos.

Equipos de transmisión de alarmas y avisos de fallo.

- Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.4):

Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas.

Bocas de incendio equipadas con mangueras planas.

- Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.5):

Dispositivos automáticos y eléctricos de control y retardo.

Dispositivos automáticos no eléctricos de control y de retardo.

Dispositivos manuales de disparo y de paro.

Conjuntos de válvulas de los contenedores de alta presión y sus actuadores.

Válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO2.

Dispositivos no eléctricos de aborto para sistemas de CO2.

Difusores para sistemas de CO2.

Conectores.

Detectores especiales de incendios.

Presostatos y manómetros.

Dispositivos mecánicos de pesaje.

Dispositivos neumáticos de alarma.

Válvulas de retención y válvulas antirretorno.

- Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.6):

Rociadores automáticos.

Conjuntos de válvula de alarma de tubería mojada y cámaras de retardo.

Conjuntos de válvula de alarma para sistemas de tubería seca.

Alarmas hidromecánicas.

Detectores de flujo de agua.

- Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción por polvo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.7).
- Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas de espuma, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.8).

De acuerdo con el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, la recepción de estos se hará mediante certificación de entidad de control que posibilite la colocación de la correspondiente marca de conformidad a normas.

No será necesaria la marca de conformidad de aparatos, equipos u otros componentes cuando éstos se diseñen y fabriquen como modelo único para una instalación determinada. No obstante, habrá de presentarse ante los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma, antes de la puesta en funcionamiento del aparato, el equipo o el sistema o componente, un proyecto firmado por técnico titulado competente, en el que se especifiquen sus características técnicas y de funcionamiento y se acredite el cumplimiento de todas las prescripciones de seguridad exigidas por el citado Reglamento, realizándose los ensayos y pruebas que correspondan de acuerdo con él.

Las piezas que hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas.

Asimismo serán rechazados aquellos productos que no cumplan las características mínimas técnicas prescritas en proyecto.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Los productos se protegerán de humedad, impactos y suciedad, a ser posible dentro de los respectivos embalajes originales. Se protegerán convenientemente todas las roscas de la instalación.

No estarán en contacto con el terreno.

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

El soporte de las instalaciones de protección contra incendios serán los paramentos verticales u horizontales, así como los pasos a través de elementos estructurales, cumpliendo recomendaciones de la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería según se trate de instalación de fontanería o eléctrica. Quedarán terminadas las fábricas, cajeados, pasatubos, etc., necesarios para la fijación, (empotradas o en superficie) y el paso de los diferentes elementos de la instalación. Las superficies donde se trabaje estarán limpias y niveladas.

El resto de componentes específicos de la instalación de la instalación de protección contra incendios, como extintores, B.I.E., rociadores, etc., irán sujetos en superficie o empotrados según diseño y cumpliendo los condicionantes dimensionales en cuanto a posición según el CTE DB SI. Dichos soportes tendrán la suficiente resistencia mecánica para soportar su propio peso y las acciones de su manejo durante su funcionamiento.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En el caso de utilizarse en un mismo local extintores de tipos diferentes, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes de los mismos.

Cuando las canalizaciones sean superficiales, nunca se soldará el tubo al soporte.

Ejecución

La instalación de aparatos, equipos, sistemas y sus componentes, con excepción de los extintores portátiles, se realizará por instaladores debidamente autorizados.

La Comunidad Autónoma correspondiente, llevará un libro de Registro en el que figurarán los instaladores autorizados.

Durante el replanteo se tendrá en cuenta una separación mínima entre tuberías vecinas de 25 cm y con conductos eléctricos de 30 cm. Para las canalizaciones se limpiarán las roscas y el interior de estas.

Además de las condiciones establecidas en la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería, se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

Se realizará la instalación ya sea eléctrica o de fontanería.

Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, con ayuda de pasahilos impregnados con sustancias para hacer fácil su paso por el interior.

Para las canalizaciones el montaje podrá ser superficial u empotrado. En el caso de canalizaciones superficiales las tuberías se fijarán con tacos o tornillos a las paredes con una separación máxima entre ellos de 2 m; entre el soporte y el tubo se interpondrá anillo elástico. Si la canalización es empotrada está ira recibida al paramento horizontal o vertical mediante grapas, interponiendo anillo elástico entre estas y el tubo, tapando las rozas con yeso o mortero.

El paso a través de elementos estructurales será por pasatubos, con holguras rellenas de material elástico, y dentro de ellos no se alojará ningún accesorio.

Todas las uniones, cambios de dirección, etc., serán roscadas asegurando la estanquidad con pintura de minio y empleando estopa, cintas, pastas, preferentemente teflón.

Las reducciones de sección de los tubos, serán excéntricas enrasadas con las generatrices de los tubos a unir.

Cuando se interrumpa el montaje se taparán los extremos.

Una vez realizada la instalación eléctrica y de fontanería se realizará la conexión con los diferentes mecanismos, equipos y aparatos de la instalación, y con sus equipos de regulación y control.

Tolerancias admisibles

Extintores de incendio: se comprobará que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 m sobre el suelo.

Columna seca: la toma de fachada y las salidas en las plantas tendrán el centro de sus bocas a 90 cm sobre el nivel del suelo.

Bocas de incendio: la altura de su centro quedará, como máximo, a 1,50 m sobre el nivel del suelo o a más altura si se trata de BIE de 2,5 cm, siempre que la boquilla y la válvula de apertura manual, si existen, estén situadas a la altura citada.

Condiciones de terminación

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Control de ejecución

Extintores de incendios

Columna seca:

Unión de la tubería con la conexión siamesa.

Fijación de la carpintería.

Toma de alimentación:

Unión de la tubería con la conexión siamesa.

Fijación de la carpintería.

Bocas de incendio, hidrantes:

Dimensiones.

Enrase de la tapa con el pavimento.

Uniones con la tubería.

Equipo de manguera:

Unión con la tubería.

Fijación de la carpintería.

Extintores, rociadores y detectores:

La colocación, situación y tipo.

Resto de elementos:

Comprobar que la ejecución no sea diferente a lo proyectado.

Se tendrán en cuenta los puntos de observación establecidos en los apartados correspondientes de la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería, según sea el tipo de instalación de protección contra incendios.

Ensayos y pruebas

Columna seca (canalización según capítulo Electricidad, baja tensión y puesta a tierra y Fontanería).

El sistema de columna seca se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanquidad y resistencia mecánica.

Bocas de incendio equipadas, hidrantes, columnas secas.

Los sistemas se someterán, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanquidad y resistencia mecánica.

Rociadores.

Conductos y accesorios.

Prueba de estanquidad.

Funcionamiento de la instalación:

Sistema de detección y alarma de incendio.

Instalación automática de extinción.

Sistemas de control de humos.

Sistemas de ventilación.

Sistemas de gestión centralizada.

Instalación de detectores de humo y de temperatura.

Conservación y mantenimiento

Se vaciará la red de tuberías y se dejarán sin tensión todos los circuitos eléctricos hasta la fecha de la entrega de la obra.

Se repondrán todos los elementos que hayan resultado dañados antes de la entrega.

Condiciones de terminación

Previas las pruebas y comprobaciones oportunas, la puesta en funcionamiento de las instalaciones precisará la presentación, ante los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma, de un certificado de la empresa instaladora visado por un técnico titulado competente designado por la misma.

PRESUPUESTO

1.	Mediciones por capítulos	1
1.1.	Mediciones auxiliares	1
2.	Cuadro de precios	10
2.1.	Cuadro de precios N°1	10
2.2.	Cuadro de precios N°2	16
3.	Presupuestos	23
3.1.	Presupuesto por capítulos	23
3.2.	Resumen del presupuesto	29

1. Mediciones por capítulos

1.1. Mediciones auxiliares

Se ha realizado de forma auxiliar al documento de presupuesto la medición del movimiento de tierras resumida en la siguiente tabla:

Punto	1	2	3	4	5	6	7
Cota1 (m)	3,90	6,30	7,80	8,10	9,10	7,90	5,30
Cota2 (m)	3,80	5,85	8,05	8,65	8,80	9,90	8,25
Cota Ras (m)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Dif cota1 (m)	-1,10	1,30	2,80	3,10	4,10	2,90	0,30
Dif cota2 (m)	-1,20	0,85	3,05	3,65	3,80	4,90	3,25
Area1 (m2)		-1,50	81,00	130,50	154,50	166,50	91,50
Area2 (m2)		-5,19	71,25	146,25	166,50	187,50	195,75
Longitud (m)		140	140	140	140	140	140
Volumen (m3)		-468,13	10.657,50	19.372,50	22.470,00	24.780,00	20.107,50

Volumen total (m3)	96.919,38
--------------------	-----------

VOLUMEN TRONERAS	
A	28,00
B	25,50
Area superior	714,00
Area tronera	2,25
Dif de cota	2,50
Volumen por tronera	630,28

Volumen total (m3)	3.781,66
--------------------	----------

A continuación se muestra un listado de las mediciones realizadas divididas en capítulos:

MEDICIONES

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 01 TRABAJOS PREVIOS							
01.01	ud ARRANQUES Y TALADO DE MASA ARBÓREA						
	Talado de árbol, de 15 a 30 cm de diámetro de tronco, con motosierra y retirada de tierra vegetal y masa arborea por medios mecanicos..						
	En parcela de silo						
	Segun necesidades reales tras inspección de obra	50				50,000	
	En ribera						
01.02	m VALLA TRASLADABLE						
	Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de homigón, para delimitación provisional de zona de obras, con malla de ocultación colocada sobre la valla. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.						
	Perimetro de obra	1	455,000			455,000	
							54,00
							455,00

MEDICIONES

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 02 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO							
02.01	m3 EXC. DESMONTE TIERRAS CONSISTENCIA MEDIA						
	Excavación, en desmonte, de tierras de consistencia media, realizada con medios mecánicos. Medido el volumen en perfil natural sin esponjamiento.						
	Cota de rasante						
	Segun medicion auxiliar	1	96.919,380			96.919,380	
	Formación de pendientes de solera						
02.02	m2 RETIRADA DE CAPA VEGETAL CON MEDIOS MECÁNICOS						
	Retirada de capa de tierra vegetal realizada con medios mecánicos y apilado de productos dentro de la parcela, incluso p.p. de ayuda manual, medios auxiliares (criterios constructivos según NTE-ADE-1).						
	En parcela de silo						
	Según planos de proyecto	1	100,000	60,000		6.000,000	
	Acerado						
	Según planos de proyecto	1	11.482,500			11.482,500	
	A descontar parcela de silo	-1	100,000	60,000		-6.000,000	
	Firme						
	Según planos de proyecto	1	438,350	7,000		3.068,450	
	En zona de ribera						
	Según planos de proyecto	1	28,000	36,000		1.008,000	
	En acceso						
	Según planos de proyecto	1	11,000	11,000		121,000	
							15.679,95

MEDICIONES

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 03 CIMENTACION							
03.01	m3 EXC. POZOS TIERRA C. MEDIA, M. MECÁNICOS, PROF. MAX. 4 m						
	Ex cavación, en pozos, de tierras de consistencia media realizada con medios mecánicos hasta una profundidad máxima de 4 m, incluso extracción a los bordes y perfilado de fondos y laterales. Medido el volumen en perfil natural.						
	Zapatas						
	Zapatas Z1	18	2,000	2,000	1,400	100,800	
	Zapatas Z2	8	2,000	2,000	1,400	44,800	
	Zapatas Z3	4	1,300	1,300	1,400	9,464	
	Tolva de recepción	4	1,000	1,000	1,400	5,600	
	Sobreex cavación						
	Sobreex cavación Z1 (10%)	18	2,000	0,200	1,400	10,080	
	Sobreex cavación Z2 (10%)	8	2,000	0,200	1,400	4,480	
	Sobreex cavación Z3 (10%)	4	1,300	0,130	1,400	0,946	
	Sobreex cavación tolva (10%)	4	1,000	0,100	1,400	0,560	
							176,73
03.02	m3 EXC. ZANJAS, TIERRAS C. MEDIA, M. MECÁNICOS, PROF. MÁX. 4 m						
	Ex cavación, en zanjas, de tierras de consistencia media, realizada con medios mecánicos hasta una profundidad máxima de 4 m, incluso extracción a los bordes y perfilado de fondos y laterales. Medido el volumen en perfil natural.						
	Vigas de atado de zapatas (VC.S-3.1)						
	Entre Z1-Z1	16	8,000	0,400	1,400	71,680	
	Entre Z2-Z2	6	10,000	0,400	1,400	33,600	
	Entre Z2-Z3	4	10,350	0,400	1,400	23,184	
	Entre Z1-Z3	4	8,350	0,400	1,400	18,704	
	Tolva dir. X	2	2,500	0,400	1,400	2,800	
	Tolva dir. Y	2	1,000	0,400	1,400	1,120	
	Galería de marcos prefabricados						
	Galería de descarga	2	90,100	3,000	3,000	1.621,800	
	Sobreex cavación						
	Entre Z1-Z1 (10%)	16	8,000	0,040	1,400	7,168	
	Entre Z2-Z2 (10%)	6	10,000	0,040	1,400	3,360	
	Entre Z2-Z3 (10%)	4	10,350	0,040	1,400	2,318	
	Entre Z1-Z3 (10%)	4	8,350	0,040	1,400	1,870	
	Tolva dir. X (10%)	2	2,500	0,040	1,400	0,280	
	Tolva dir. Y (10%)	2	1,000	0,040	1,400	0,112	
	Galería de descarga (10%)	2	90,100	0,300	3,000	162,180	
							1.950,18
03.03	m3 HORMIGÓN DE LIMPIEZA HM-20/P/40/I						
	Hormigón en masa HM-20/P/40/I, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40 mm, en ci- mientos, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de vibrado; según instrucción EHE y CTE. Medido el volumen teórico ejecutado.						
	Zapatas						
	Zapatas Z1	18	2,000	2,000	0,100	7,200	
	Zapatas Z2	8	2,000	2,000	0,100	3,200	
	Zapatas Z3	4	1,300	1,300	0,100	0,676	
	Tolva de recepción	4	1,000	1,000	0,100	0,400	
	Sobreex cavación						
	Sobreex cavación Z1 (10%)	18	2,000	0,200	0,100	0,720	
	Sobreex cavación Z2 (10%)	8	2,000	0,200	0,100	0,320	
	Sobreex cavación Z3 (10%)	4	1,300	0,130	0,100	0,068	
	Sobreex cavación tolva (10%)	4	1,000	0,100	0,100	0,040	
	Vigas de atado de zapatas (VC.S-3.1)						
	Entre Z1-Z1	16	8,000	0,400	0,100	5,120	
	Entre Z2-Z2	6	10,000	0,400	0,100	2,400	
	Entre Z2-Z3	4	10,350	0,400	0,100	1,656	
	Entre Z1-Z3	4	8,350	0,400	0,100	1,336	
	Tolva dir. X	2	2,500	0,400	0,100	0,200	
	Tolva dir. Y	2	1,000	0,400	0,100	0,080	
	Galería de marcos prefabricados						
	Galería de descarga	2	90,100	3,000	0,100	54,060	

MEDICIONES

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
03.01	Sobreex cavación						
	Entre Z1-Z1 (10%)	16	8,000	0,040	0,100	0,512	
	Entre Z2-Z2 (10%)	6	10,000	0,040	0,100	0,240	
	Entre Z2-Z3 (10%)	4	10,350	0,040	0,100	0,166	
	Entre Z1-Z3 (10%)	4	8,350	0,040	0,100	0,134	
	Galería de descarga	2	90,100	0,300	0,100	5,406	
							83,93
03.04	m3 HORMIGÓN HA-25/P/40/IIa EN ZAPATAS Y ENCEPADOS						
	Hormigón para amar HA-25/P/25/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 25 mm, en zapatas y encepados, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de limpieza de fondos, vibrado y curado; según instrucción EHE y CTE. Medido el volumen teórico ejecutado.						
	Zapatas						
	Zapatas Z1	18	2,000	2,000	1,400	100,800	
	Zapatas Z2	8	2,000	2,000	1,400	44,800	
	Zapatas Z3	4	1,300	1,300	1,400	9,464	
	Tolva de recepción	4	1,000	1,000	1,400	5,600	
	Sobreex cavación						
	Sobreex cavación Z1 (10%)	18	2,000	0,200	1,400	10,080	
	Sobreex cavación Z2 (10%)	8	2,000	0,200	1,400	4,480	
	Sobreex cavación Z3 (10%)	4	1,300	0,130	1,400	0,946	
	Sobreex cavación tolva (10%)	4	1,000	0,100	1,400	0,560	
							176,73
03.05	m3 HORMIGÓN HA-25/P/40/IIa EN VIGAS/ZUNCHOS DE CIMENT.						
	Hormigón para amar HA-25/P/40/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40 mm, en vigas y/o zunchos de cimentación, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de limpieza de fon- dos, vibrado y curado; según instrucción EHE, NCSR-02 y CTE. Medido el volumen teórico ejecu- tado.						
	Vigas de atado de zapatas (VC.S-3.1)						
	Entre Z1-Z1	16	8,000	0,400	1,400	71,680	
	Entre Z2-Z2	6	10,000	0,400	1,400	33,600	
	Entre Z2-Z3	4	10,350	0,400	1,400	23,184	
	Entre Z1-Z3	4	8,350	0,400	1,400	18,704	
	Tolva dir. X	2	2,500	0,400	1,400	2,800	
	Tolva dir. Y	2	1,000	0,400	1,400	1,120	
	Sobreex cavación						
	Entre Z1-Z1 (10%)	16	8,000	0,040	1,400	7,168	
	Entre Z2-Z2 (10%)	6	10,000	0,040	1,400	3,360	
	Entre Z2-Z3 (10%)	4	10,350	0,040	1,400	2,318	
	Entre Z1-Z3 (10%)	4	8,350	0,040	1,400	1,870	
	Tolva dir. X (10%)	2	2,500	0,040	1,400	0,280	
	Tolva dir. Y (10%)	2	1,000	0,040	1,400	0,112	
							166,20
03.06	kg ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B400S PARA MUROS						
	Acero en barras corrugadas B 400 S en elementos de cimentación, incluso corte, labrado, coloca- ción y p.p. de atado con alambre recocado, separadores, y puesta en obra; según instrucción EHE. Medido en peso nominal.						
	En zapatas						
	Zapatas Z1						
	Armadura inferior X (7Ø16c/29)	18	23,330			419,940	
	Armadura inferior Y (7Ø16c/29)	18	23,330			419,940	
	Mermas (10%)	18	4,666			83,988	
	Zapatas Z2						
	Armadura inferior X (12Ø12c/16)	8	24,310			194,480	
	Armadura inferior Y (12Ø12c/16)	8	24,310			194,480	
	Mermas (10%)	8	4,862			38,896	
	Zapatas Z3						
	Armadura inferior X (8Ø12c/16)	4	10,580			42,320	
	Armadura inferior Y (8Ø12c/16)	4	10,580			42,320	
	Mermas (10%)	4	2,116			8,464	
	Vigas de atado de zapatas (VC.S-3.1)						
	Entre Z1-Z1						

MEDICIONES

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	Armado superior (5Ø25)	16	169,965			2.719,440	
	Armado inferior (5Ø25)	16	169,965			2.719,440	
	Armadura de piel	16	39,160			626,560	
	Estribos	16	24,683			394,928	
	Merma (10%)	16	40,370			645,920	
	Entre Z2-Z2						
	Armado superior (5Ø25)	6	208,594			1.251,564	
	Armado inferior (5Ø25)	6	208,594			1.251,564	
	Armadura de piel	6	48,060			288,360	
	Estribos	6	30,853			185,118	
	Merma (10%)	6	49,610			297,660	
	Entre Z2-Z3						
	Armado superior (5Ø25)	4	215,354			861,416	
	Armado inferior (5Ø25)	4	215,354			861,416	
	Armadura de piel	4	49,618			198,472	
	Estribos	4	31,933			127,732	
	Merma (10%)	4	51,226			204,904	
	Entre Z1-Z3						
	Armado superior (5Ø25)	4	176,725			706,900	
	Armado inferior (5Ø25)	4	176,725			706,900	
	Armadura de piel	4	40,718			162,872	
	Estribos	4	25,763			103,052	
	Merma (10%)	4	41,993			167,972	

15.927,14

03.07 m MARCO PREFABRICADO DE HORMIGON ARMADO 3000x3000x1700

Marco enterrado de hormigón armado, fabricado mediante vibración, de sección rectangular y dimensiones interiores de 3000x3000 mm., Clase C-2 (capaz de soportar una cobertura de 1,80 m de tierra más 0,2 de paquete asfáltico y tráfico de 60 Tn según la instrucción de carreteras), con junta machihembrada, para ser colocado en un ambiente II a (según la instrucción del hormigón vigente) Colocado en zanja, sobre una solera de hormigón de 20 cm., debidamente nivelada. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de la zanja.

Galería de descarga

Marcos prefabricados galeria	2	90,100				180,200
------------------------------	---	--------	--	--	--	---------

180,20

03.08 m3 ARENA DE RIO PARA ARRIÑONADO DE MARCOS PREFABRICADOS

Suministro y colocación de arena de río para arriñonado de marcos prefabricados de homigon armado.

Galería de descarga

Laterales	4	90,100	0,200	3,000		216,240
Relleno superior	2	90,100	3,400	0,600		367,608

583,85

03.09 m3 RELLENO CON ZAHORRA ARITIFICIAL AL 95%PM

Base realizada mediante relleno a cielo abierto, con zahorra artificial caliza, y compactación al 95% del Proctor Modificado con compactador monocilindrico vibrante autopropulsado.

Relleno sobreexcavación

Sobreexcavación Z1 (10%)	18	2,000	2,000	0,140		10,080
Sobreexcavación Z2 (10%)	8	2,000	2,000	0,140		4,480
Sobreexcavación Z3 (10%)	4	1,300	1,300	0,140		0,946
Sobreexcavación tolva (10%)	4	1,000	1,000	0,140		0,560
Sobreexcavación Z1-Z1 (10%)	16	8,000	0,400	0,140		7,168
Sobreexcavación Z2-Z2 (10%)	6	10,000	0,400	0,140		3,360
Sobreexcavación Z2-Z3 (10%)	4	10,350	0,400	0,140		2,318
Sobreexcavación Z1-Z3 (10%)	4	8,350	0,400	0,140		1,870
Sobreexcavación Galería (10%)	2	90,100	3,000	0,300		162,180
Relleno hasta rasante						
Zapatillas Z1	18	2,000	2,000	0,700		50,400
Zapatillas Z2	8	2,000	2,000	0,700		22,400
Zapatillas Z3	4	1,300	1,300	0,700		4,732
Zapatillas tolva	4	1,000	1,000	0,700		2,800
Viga entre Z1-Z1	16	8,000	0,400	0,700		35,840
Viga entre Z2-Z2	6	10,000	0,400	0,700		16,800

MEDICIONES

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	Viga entre Z2-Z3	4	10,350	0,400	0,700	11,592	
	Viga entre Z1-Z3	4	8,350	0,400	0,700	9,352	
	A descontar pilares						
	Zapatillas Z1 (600x400x16)	-18	0,600	0,400	0,700	-3,024	
	Zapatillas Z2 (HEB300)	-8		0,015	0,700	-0,084	
	Zapatillas Z3 (600x400x16)	-4	0,600	0,400	0,700	-0,672	

343,10

MEDICIONES

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 04 ESTRUCTURAS							
SUBCAPÍTULO 04.01 PASARELA							
04.01.01	kg ACERO PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE EN SOPORTES SIMPLES						
	Acero en perfiles laminados en caliente S 355 JR en soportes simples, incluso, corte, elaboración y montaje, lijado, con capa de imprimación antioxi dante y p.p. de soldadura de cabeza y base casqui- llos y piezas especiales; construido según NCSR-02, CTE. Medido en peso nominal.						
	Pilares porticos 2,20 m						
	HEB140	24	2,200	140,000		1.782,264	HEB(c)*.785
	Pilares porticos 4,80 m						
	HEB180	3	4,600	180,000		707,395	HEB(c)*.785
	Pilares porticos 7,80 m						
	HEB180	3	7,400	180,000		1.137,983	HEB(c)*.785
						3.627,64	
04.01.02	kg ACERO S355JR EN PLACA DE ANCLAJE A CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN						
	Acero S 355 JR en placa de anclaje a muro de hormigón o de fábrica, incluso corte, elaboración y montaje,imprimación con capa de imprimación antioxi dante y perforación de elemento de hormigón con capa de compresión, hasta una profundidad máx ima de 50 cm, mediante perforadora con corona diamantada y carga de escombros manual.; construido según NCSR-02, CTE. Medido en peso no- minal.						
	Pilares porticos 2,20 m						
	HEB140	24	0,240	24,000		108,518	0.785
	Pilares porticos 4,80 m						
	HEB180	3	0,280	28,000		18,463	0.785
	Pilares porticos 7,80 m						
	HEB180	3	0,280	28,000		18,463	0.785
						145,44	
04.01.03	m2 ENTRAMADO FORMADO POR RETÍCULA DE PLETINA DE 25x2 mm						
	Entramado formado por retícula de malla de 30x30 mm en las dos direcciones, con uniones solda- das, incluso corte y elaboración, acoplamiento y montaje, lijado, con capa de imprimación antioxi- dante, p.p. de soldadura, rigidizadores, cubrejuntas y piezas especiales; construido según CTE. Me- dida la superficie ejecutada.						
	Tramos rectos						
	Nivel 1	1	100,750	1,800		181,350	
	Nivel 2	1	100,750	1,800		181,350	
	Tramos inclinados						
	Nivel 1	1	34,100	0,900		30,690	
	Nivel 2	1	34,100	0,900		30,690	
						424,08	
04.01.04	kg ACERO PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE S355JR SOLDADOS						
	Acero en perfiles laminados en caliente S 355 JR en vigas, mediante unión soldada, incluso corte y elaboración, montaje, lijado, imprimación con capa de imprimación antioxi dante y p.p. de soldadura, previa limpieza de bordes, pletinas, casquillos y piezas especiales; construido según NCSR-02, CTE. Medido en peso nominal.						
	Segun plano 06						
	IPE160	1	18,000	160,000		284,013	IPE(c)*.785
	L45x 4	1	79,200	45,000	4,000	216,980	L(c,d)*.785
						500,99	
04.01.05	kg ACERO PERFILES LAMINADOS EN FRIO S355JR SOLDADOS						
	Acero en perfiles laminados en frio tipo S 355 JR, en elementos estructurales varios, incluso corte, elaboración, montaje y p.p. de elementos de unión, lijado e imprimación con 40 micras de minio de plomo; construido según CTE. Medido en peso nominal.						
	Según plano 06						
	90x 45x 3,6	1	547,350	9,200		3.952,962	0.785
	100x 50x 3,6	1	406,950	10,282		3.284,644	0.785
	70x 49x 3,6	1	20,000	8,050		126,385	0.785
	60x 42x 3,6	1	88,000	6,826		471,540	0.785
	60x 42x 4	1	483,750	7,520		2.855,673	0.785
						10.691,20	

MEDICIONES

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
04.01.06	kg ACERO EN BARRAS CORRUGADAS PARA ANCLAJE TIPO B500S						
	Acero en barras corrugadas para anclajes a la cimentación tipo B 500 S para elementos estructurales varios, incluso corte, labrado, colocación y p.p. de atado con alambre recocido, separadores y pue- ta en obra; según instrucción EHE. Medido en peso nominal.						
	Pilares porticos 2,20 m						
	HEB140	24	2,000	12,000		42,615	(c^2/100)/4*p*0.785*b
	Pilares porticos 4,80 m						
	HEB180	3	2,000	12,000		5,327	(c^2/100)/4*p*0.785*b
	Pilares porticos 7,80 m						
	HEB180	3	2,000	12,000		5,327	(c^2/100)/4*p*0.785*b
						53,27	
SUBCAPÍTULO 04.02 SILO							
04.02.01	kg ACERO PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE EN SOPORTES SIMPLES						
	Acero en perfiles laminados en caliente S 355 JR en soportes simples, incluso, corte, elaboración y montaje, lijado, con capa de imprimación antioxi dante y p.p. de soldadura de cabeza y base casqui- llos y piezas especiales; construido según NCSR-02, CTE. Medido en peso nominal.						
	Según plano 09						
	HEB300	8	12,500	300,000		11.696,500	HEB(c)*.785
						11.696,50	
04.02.02	kg ACERO PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE S355JR SOLDADOS						
	Acero en perfiles laminados en caliente S 355 JR en vigas, mediante unión soldada, incluso corte y elaboración, montaje, lijado, imprimación con capa de imprimación antioxi dante y p.p. de soldadura, previa limpieza de bordes, pletinas, casquillos y piezas especiales; construido según NCSR-02, CTE. Medido en peso nominal.						
	Segun Anejo 04						
	HEB280	11	60,000	280,000		67.871,100	HEB(c)*.785
	HEB260	11	60,000	260,000		61.135,800	HEB(c)*.785
	HEB240	18	6,500	240,000		9.735,570	HEB(c)*.785
						138.742,47	
04.02.03	kg ACERO S355JR EN PLACA DE ANCLAJE A CIMENTACIÓN						
	Acero S 355 JR en placa de anclaje a la cimentación, incluso corte elaboración y montaje, capa de imprimación antioxi dante y p.p. de elementos de unión y ayudas de albañilería; construido según NCSR-02, EHE y CTE. Medido en peso nominal.						
	Segun Anejo 04						
	Zapata Z1	18	0,700	270,000		2.670,570	0.785
	Zapata Z2	8	0,500	90,000		282,600	0.785
	Zapata Z3	4	0,700	270,000		593,460	0.785
						3.546,63	
04.02.04	kg ACERO PERFILES LAMINADOS EN FRIO S355JR SOLDADOS						
	Acero en perfiles laminados en frio tipo S 355 JR, en elementos estructurales varios, incluso corte, elaboración, montaje y p.p. de elementos de unión, lijado e imprimación con 40 micras de minio de plomo; construido según CTE. Medido en peso nominal.						
	Segun plano 09						
	180x 90x 5	220	3,910	26,000		17.556,682	0.785
	140x 98x 5,4	209	2,875	24,540		11.575,196	0.785
	320x 224x 12,5	54	15,620	129,750		85.911,601	0.785
	100x 100x 8	230	10,000	29,440		53.153,920	0.785
	100x 100x 8	40	12,000	29,440		11.092,992	0.785
	260x 182x 10	8	18,030	84,400		9.556,477	0.785
	160x 80x 5	120	10,000	23,000		21.666,000	0.785
04.02.05	kg ACERO EN BARRAS CORRUGADAS PARA ANCLAJE TIPO B500S						
	Acero en barras corrugadas para anclajes a la cimentación tipo B 500 S para elementos estructurales varios, incluso corte, labrado, colocación y p.p. de atado con alambre recocido, separadores y pue- ta en obra; según instrucción EHE. Medido en peso nominal.						
	Pernos de anclaje a cimentacion						
	Zapata Z1	18	1,600	32,000		181,824	(c^2/100)/4*p*0.785*b

MEDICIONES

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	Zapata Z2	8	1,200	20,000		23,675	(c^2/100)/4*p*0.785*b
	Zapata Z3	4	1,600	32,000		40,405	(c^2/100)/4*p*0.785*b
							245,90

MEDICIONES

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 05 ENVOLVENTE DEL SILO							
05.01	m REMATE LATERAL CHAPA LISA ALUM. EN FALDÓN CHAPA CONF. Remate lateral de chapa lisa de acero anodizado en color azul de 1cm de espesor, con desarrollo mínimo de 80 cm, colocado en faldón de chapa conformada, incluso p.p. de solapes, accesorios de fijación y juntas de estanqueidad. Medido en verdadera magnitud. En aleros Alero Norte Alero Sur Alero Este Alero Oeste	1 1 2 2	100,000 100,000 30,000 30,000			100,000 100,000 60,000 60,000	
							320,00
05.02	m ENCuentro FALDÓN CHAPA DE ACERO EN CUMBRERA Encuentro de faldón de chapa conformada en cumbrera, formado por chapa de acero anodizado de 1 cm de espesor, con desarrollo mínimo de 50 cm, incluso p.p. de solapes, accesorios de fijación y juntas de estanqueidad. Medido en verdadera magnitud. Remate de cumbrera	20	5,000			100,000	
							100,00
05.03	m2 REVESTIMIENTO DE PAREDES CON PANELES DE ACERO PREFABRICADOS Revestimiento de paredes con placas rígidas de acero de 1 cm de espesor, fijada sobre tacos y ator- nillada a los mismos. Medida la superficie ejecutada. Por fachadas Fachada Norte Fachada Sur Fachada Este Fachada Oeste A descontar Puertas laterales Puertas frontales Entrada de cinta	60 60 30 30	10,000 10,000 12,000 12,000	2,500 2,500 2,500 2,500		1.500,000 1.500,000 900,000 900,000	
		-2 -2 -1	10,000 12,000 12,000	5,000 5,000 2,500		-100,000 -120,000 -30,000	
							4,550,00
05.04	m2 CUBIERTA PANEL METALICO CON TRATAMIENTO IMPERMEABLE Cubierta formada por panel, sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, acceso- rios de fijación, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medido en verdadera magnitud. Faldones de cubierta Paneles 12,00 x 2,50 m Paneles 6,00 x 2,50 m	160 32	12,000 6,000	2,500 2,500		4.800,000 480,000	
							5,280,00
05.05	m2 PUERTA AUTOMÁTICA CORREDERA CHAPA 10,00x5,00 m Puerta corredera recta de 1 hoja fabricada en estructura perimetral mediante tubo de acero laminado en frío de 60x40x 1,5 mm, forrada mediante chapa tipo talsa de 1 mm de espesor, colocada en dispo- sición vertical/horizontal, provista de U de 60 invertida adosada horizontalmente colocada en la parte superior de la puerta para guiado de la misma, con rodamientos de acero para U de 60 mm. La puer- ta incluye 2 ruedas torneadas galvanizadas con rodamientos auto engrasados apoyadas sobre carril recibido con T y varilla calibrada de redondo Ø 20 mm, puente completo cerrado de chapa fabricado en tubo de acero laminado en frío de 60x40x 1,5 mm, el acabado de la puerta se entregará con 2 ma- nos de imprimación. Automatizada mediante operador monofásico modelo Lepus 600 bañado en acei- te, provisto de finales de carrera y desbloqueo bajo llave, con velocidad de apertura y cierre de 0,16 m/s, cuadro de maniobras electrónico, placa de anclaje, cremallera cincada módulo 4, equipo vía ra- dio compuesto por receptor y un mandos a distancia, fotocélula de seguridad emisor - receptor interior y exterior, banda de seguridad vía radio en el borde principal de cierre, y seta de emergencia. Elabo- rada en fábrica, ajuste y montaje en obra. Automáticos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, conforme a UNE-EN 13241-1. Totalmente instala- da y funcionando. l/recibido y ayudas. Puertas laterales Portico Norte Portico Sur Puertas frontales Portico Norte Portico Sur	1 1 1 1 1	10,000 10,000 12,000 12,000	5,000 5,000 5,000 5,000		50,000 50,000 60,000 60,000	

MEDICIONES

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							220,00
05.06	m2 PANEL TRANSLUCIDO EN CUBIERTA DE POLICARBONATO						
	Cubierta inclinada de paneles translúcidos planas de policarbonato, PC Celular "ONDULINE", de 8 mm de espesor, fijadas mecánicamente.						
	Paneles 6,00 x 2,50 m	48	6,000	2,500		720,000	
							720,00
05.07	m2 MURO DE BLOQUES DE HORMIGON						
	Hoja de partición interior de 40 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco de hormigón, con dos filas de bloques, para revestir, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), recibida con mortero de cemento M-7,5.						
	Muro perimetral						
	Fachada Norte	1	100,000		0,700	70,000	
	Fachada Sur	1	100,000		0,700	70,000	
	Fachada Este	1	60,000		0,700	42,000	
	Fachada Oeste	1	60,000		0,700	42,000	
							224,00
05.08	m REMATE CON BALD. CERÁMICA 14x28 cm A SOGA						
	Remate con baldosas cerámicas de 28x50 cm colocadas a sogá, recibidas con mortero bastardo M10 (1:0,5:4), incluso enlechado y avitolado de juntas. Medida la longitud ejecutada.						
	Muro perimetral						
	Fachada Norte	1	100,000			100,000	
	Fachada Sur	1	100,000			100,000	
	Fachada Este	1	60,000			60,000	
	Fachada Oeste	1	60,000			60,000	
							320,00

MEDICIONES

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 06 SOLERAS							
06.01	m2 SOLERA DE HORMIGÓN HM-25/B/20/IIa CON FIBRAS DE POLIPROPILENO						
	Solera de hormigón en masa con fibras de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-25/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual, y fibras de polipropileno Arlevia "LAFARGE", con acabado superficial mediante fratasadora mecánica, con juntas de retracción y sellado de las mismas.						
	Soleras en pendiente						
	Paños transversales	12	180,690			2.168,280	
	Paños longitudinales	12	185,250			2.223,000	
	Soleras sin pendiente						
	Norte	1	84,000	4,000		336,000	
	Sur	1	84,000	4,000		336,000	
	Este	1	60,000	10,700		642,000	
	Oeste	1	60,000	5,800		348,000	
							6.053,28
06.02	m3 RELLENO CON ZAHORRA ARITIFICIAL AL 95%PM						
	Base realizada mediante relleno a cielo abierto, con zahorra artificial caliza, y compactación al 95% del Proctor Modificado con compactador monocilindrico vibrante autopropulsado.						
	Soleras en pendiente						
	Paños transversales	12	180,690		0,500	1.084,140	
	Paños longitudinales	12	185,250		0,500	1.111,500	
	Soleras sin pendiente						
	Norte	1	84,000	4,000	0,500	168,000	
	Sur	1	84,000	4,000	0,500	168,000	
	Este	1	60,000	10,700	0,500	321,000	
	Oeste	1	60,000	5,800	0,500	174,000	
							3.026,64
06.03	kg ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B400S PARA MUROS						
	Acero en barras corrugadas B 400 S en elementos de cimentación, incluso corte, labrado, colocación y p.p. de atado con alambre recocido, separadores, y puesta en obra; según instrucción EHE. Medido en peso nominal.						
	Cuantía minimia	1	85,000	58,800		4.998,000	
							4.998,00
06.04	m2 ENCOFRADO METÁLICO 2 C. EN MURO DE CONTENCIÓN						
	Encofrado metálico en muro de contención a dos caras, incluso limpieza, aplicación del desencofrante, desencofrado y p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución; construido según instrucción EHE. Medida la superficie de encofrado útil.						
	Muro limite del material	4	84,000		0,700	235,200	
							235,20
06.05	m3 HORMIGÓN PARA ARMAR HA-25/P/20/IIa EN MUROS						
	Hormigón para amar HA-25/P/20/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, en muros, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de limpieza de fondos, vibrado, curado, pasos de tuberías, reservas necesarias y ejecución de juntas; construido según EHE y NCSR-02. Medido el volumen teórico ejecutado.						
	Muro limite del material	2	84,000	0,500	0,700	58,800	
							58,80

MEDICIONES

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD							
07.01	PA SEGURIDAD Y SALUD						
	Partida alzada a justificar por el contratista con la redaccion del Estudio de Seguridad y Salud atendiendo a lo ex puesto en el Anejo 05 Seguridad y Salud						
							1,00

MEDICIONES

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 08 INSTALACIONES							
08.01	m TUBERIA DE ACERO CON TRATAMIENTO ANTICORROSION DN150						
	Suministro, transporte y colocación de tubería de acero con tratamiento anticorrosión, con extremos soldados, incluso soldadura, incluyendo el suministro y colocación de todas las piezas especiales que no estén expresamente recogidas en el presupuesto, la ejecución de las pruebas de presión y estanqueidad.						
	Tuberías de descarga	6	135,000			810,000	
							810,00

MEDICIONES

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 09 GESTION DE RESIDUOS							
09.01	m3 RETIRADA DE TIERRAS INERTES N.P. A VERTEDERO AUTORIZADO 10 km						
	Retirada de tierras inertes en obra de nueva planta a vertedero autorizado situado a una distancia máxima de 10 km, formada por: selección, carga, transporte, descarga y canon de vertido. Medido el volumen sin esponjado.						
	Desbroce del terreno						
	En parcela de silo						
	Según planos de proyecto	1	100,000	60,000	0,500	3.000,000	
	Acerado						
	Según planos de proyecto	1	11.482,500			11.482,500	
	A descontar parcela de silo	-1	100,000	60,000	0,500	-3.000,000	
	Firme						
	Según planos de proyecto	1	438,350	7,000	0,500	1.534,225	
	En zona de ribera						
	Según planos de proyecto	1	28,000	36,000	0,500	504,000	
	En acceso						
	Según planos de proyecto	1	11,000	11,000	0,500	60,500	
	Desmante del terreno						
	En parcela de proyecto						
	Según plano 03 hoja 02	1	117.867,000			117.867,000	
							131.448,23

2. Cuadro de precios

2.1. Cuadro de precios Nº1

A continuación se muestra el cuadro de precios Nº1 en el cual se observa la descripción de cada unidad de obra así como el precio de la unidad en cifras numéricas y texto.

CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 TRABAJOS PREVIOS			
01TVA	ud	ARRANQUES Y TALADO DE MASA ARBÓREA	21,33
		Talado de árbol, de 15 a 30 cm de diámetro de tronco, con motosierra y retirada de tierra vegetal y masa arborea por medios mecanicos..	
		VEINTIUN EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	
YSB135	m	VALLA TRASLADABLE	9,18
		Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón, para delimitación provisional de zona de obras, con malla de ocultación colocada sobre la valla. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.	
		NUEVE EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 02 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO			
02ADD00007	m3	EXC. DESMONTE TIERRAS CONSISTENCIA MEDIA	0,43
		Excavación, en desmonte, de tierras de consistencia media, realizada con medios mecánicos. Medido el volumen en perfil natural sin esponjamiento.	
		CERO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	
VMDP6	m2	RETIRADA DE CAPA VEGETAL CON MEDIOS MECÁNICOS	2,35
		Retirada de capa de tierra vegetal realizada con medios mecánicos y apilado de productos dentro de la parcela, incluso p.p. de ayuda manual, medios auxiliares (criterios constructivos según NTE-ADE-1).	
		DOS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 03 CIMENTACION			
02PMM00002	m3	EXC. POZOS TIERRA C. MEDIA, M. MECÁNICOS, PROF. MÁX. 4 m Excavación, en pozos, de tierras de consistencia media realizada con medios mecánicos hasta una profundidad máxima de 4 m, incluso extracción a los bordes y perfilado de fondos y laterales. Medido el volumen en perfil natural.	7,08
		SIETE EUROS con OCHO CÉNTIMOS	
02ZMM00002	m3	EXC. ZANJAS, TIERRAS C. MEDIA, M. MECÁNICOS, PROF. MÁX. 4 m Excavación, en zanjas, de tierras de consistencia media, realizada con medios mecánicos hasta una profundidad máxima de 4 m, incluso extracción a los bordes y perfilado de fondos y laterales. Medido el volumen en perfil natural.	5,05
		CINCO EUROS con CINCO CÉNTIMOS	
03HMM00002	m3	HORMIGÓN DE LIMPIEZA HM-20/P/40/I Hormigón en masa HM-20/P/40/I, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40 mm, en cimientos, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de vibrado; según instrucción EHE y CTE. Medido el volumen teórico ejecutado.	70,60
		SETENTA EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
03HAZ00002	m3	HORMIGÓN HA-25/P/40/IIa EN ZAPATAS Y ENCEPADOS Hormigón para armar HA-25/P/25/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 25 mm, en zapatas y encepados, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de limpieza de fondos, vibrado y curado; según instrucción EHE y CTE. Medido el volumen teórico ejecutado.	71,76
		SETENTA Y UN EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
03HAA80060	m3	HORMIGÓN HA-25/P/40/IIa EN VIGAS/ZUNCHOS DE CIMENT. Hormigón para armar HA-25/P/40/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40 mm, en vigas y/o zunchos de cimentación, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de limpieza de fondos, vibrado y curado; según instrucción EHE, NCSR-02 y CTE. Medido el volumen teórico ejecutado.	72,80
		SETENTA Y DOS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
03ACC00010	kg	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B400S PARA MUROS Acero en barras corrugadas B 400 S en elementos de cimentación, incluso corte, labrado, colocación y p.p. de atado con alambre recocido, separadores, y puesta en obra; según instrucción EHE. Medido en peso nominal.	1,20
		UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
03.01.01	m	MARCO PREFABRICADO DE HORMIGON ARMADO 3000x3000x1700 Marco enterrado de hormigón armado, fabricado mediante vibración, de sección rectangular y dimensiones interiores de 3000x3000 mm., Clase C-2 (capaz de soportar una cobertura de 1,80 m de tierra más 0,2 de paquete asfáltico y tráfico de 60 Tn según la instrucción de carreteras), con junta machihembrada, para ser colocado en un ambiente II a (según la instrucción del hormigón vigente) Colocado en zanja, sobre una solera de homigón de 20 cm., debidamente nivelada. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de la zanja.	1.337,30
		MIL TRESCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
3.1.11.015	m3	ARENA DE RIO PARA ARRIÑONADO DE MARCOS PREFABRICADOS Suministro y colocación de arena de río para arriñonado de marcos prefabricados de homigon armado.	22,17
		VEINTIDOS EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	
06ZART	m3	RELLENO CON ZAHORRA ARITIFICIAL AL 95%PM Base realizada mediante relleno a cielo abierto, con zahorra artificial caliza, y compactación al 95% del Proctor Modificado con compactador monocilindrico vibrante autopropulsado.	29,09
		VEINTINUEVE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO O DE CLINKER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 04 ESTRUCTURAS			
SUBCAPÍTULO 04.01 PASARELA			
05ACS00000	kg	ACERO PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE EN SOPORTES SIMPLES Acero en perfiles laminados en caliente S 355 JR en soportes simples, incluso, corte, elaboración y montaje, lijado, con capa de imprimación antioxidante y p.p. de soldadura de cabeza y base casquillos y piezas especiales; construido según NCSR-02, CTE. Medido en peso nominal.	1,68
		UN EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
04ANC	kg	ACERO S355JR EN PLACA DE ANCLAJE A CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN Acero S 355 JR en placa de anclaje a muro de hormigón o de fábrica, incluso corte, elaboración y montaje,imprimación con capa de imprimación antioxidante y perforación de elemento de hormigón con capa de compresión, hasta una profundidad máxima de 50 cm, mediante perforadora con corona diamantada y carga de escombros manual.; construido según NCSR-02, CTE. Medido en peso nominal.	14,89
		CATORCE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
05ACW00161	m2	ENTRAMADO FORMADO POR RETÍCULA DE PLETINA DE 25x2 mm Entramado formado por reticula de malla de 30x30 mm en las dos direcciones, con uniones soldadas, incluso corte y elaboración, acoplamiento y montaje, lijado, con capa de imprimación antioxidante, p.p. de soldadura, rigidizadores, cubrejuntas y piezas especiales; construido según CTE. Medida la superficie ejecutada.	91,33
		NOVENTA Y UN EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	
05ACJ00040	kg	ACERO PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE S355JR SOLDADOS Acero en perfiles laminados en caliente S 355 JR en vigas, mediante unión soldada, incluso corte y elaboración, montaje, lijado, imprimación con capa de imprimación antioxidante y p.p. de soldadura, previa limpieza de bordes, pletinas, casquillos y piezas especiales; construido según NCSR-02, CTE. Medido en peso nominal.	1,79
		UN EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
05AFF80010	kg	ACERO PERFILES LAMINADOS EN FRIO S355JR SOLDADOS Acero en perfiles laminados en frio tipo S 355 JR, en elementos estructurales varios, incluso corte, elaboración, montaje y p.p. de elementos de unión, lijado e imprimación con 40 micras de minio de plomo; construido según CTE. Medido en peso nominal.	2,72
		DOS EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	
05HAC00015	kg	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS PARA ANCLAJE TIPO B500S Acero en barras corrugadas para anclajes a la cimentación tipo B 500 S para elementos estructurales varios, incluso corte, labrado, colocación y p.p. de atado con alambre recocido, separadores y puesta en obra; según instrucción EHE. Medido en peso nominal.	1,35
		UN EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO 04.02 SILO			
05ACS00000	kg	ACERO PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE EN SOPORTES SIMPLES Acero en perfiles laminados en caliente S 355 JR en soportes simples, incluso, corte, elaboración y montaje, lijado, con capa de imprimación antioxidante y p.p. de soldadura de cabeza y base casquillos y piezas especiales; construido según NCSR-02, CTE. Medido en peso nominal.	1,68
		UN EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
05ACJ00040	kg	ACERO PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE S355JR SOLDADOS Acero en perfiles laminados en caliente S 355 JR en vigas, mediante unión soldada, incluso corte y elaboración, montaje, lijado, imprimación con capa de imprimación antioxidante y p.p. de soldadura, previa limpieza de bordes, pletinas, casquillos y piezas especiales; construido según NCSR-02, CTE. Medido en peso nominal.	1,79
		UN EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
05ACW00001	kg	ACERO S355JR EN PLACA DE ANCLAJE A CIMENTACIÓN Acero S 355 JR en placa de anclaje a la cimentación, incluso corte elaboración y montaje, capa de imprimación antioxidante y p.p. de elementos de unión y ayudas de albañilería; construido según NCSR-02, EHE y CTE. Medido en peso nominal.	2,55
		DOS EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
05AFF80010	kg	ACERO PERFILES LAMINADOS EN FRIO S355JR SOLDADOS Acero en perfiles laminados en frio tipo S 355 JR, en elementos estructurales varios, incluso corte, elaboración, montaje y p.p. de elementos de unión, lijado e imprimación con 40 micras de minio de plomo; construido según CTE. Medido en peso nominal.	2,72
		DOS EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
05HAC00015	kg	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS PARA ANCLAJE TIPO B500S	1,35
Acero en barras corrugadas para anclajes a la cimentación tipo B 500 S para elementos estructurales varios, incluso corte, labrado, colocación y p.p. de atado con alambre recocido, separadores y puesta en obra; según instrucción EHE. Medido en peso nominal.			
UN EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS			

CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 05 ENVOLVENTE DEL SILO			
07ILW00001	m	REMATE LATERAL CHAPA LISA ALUM. EN FALDÓN CHAPA CONF.	31,19
Remate lateral de chapa lisa de acero anodizado en color azul de 1cm de espesor, con desarrollo mínimo de 80 cm, colocado en faldón de chapa conformada, incluso p.p. de solapes, accesorios de fijación y juntas de estanqueidad. Medido en verdadera magnitud.			
TREINTA Y UN EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS			
07ILE00001	m	ENCUENTRO FALDÓN CHAPA DE ACERO EN CUMBRERA	27,99
Encuentro de faldón de chapa conformada en cumbrera, formado por chapa de acero anodizado de 1 cm de espesor, con desarrollo mínimo de 50 cm, incluso p.p. de solapes, accesorios de fijación y juntas de estanqueidad. Medido en verdadera magnitud.			
VEINTISIETE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
10LAM00011	m2	REVESTIMIENTO DE PAREDES CON PANELES DE ACERO PREFABRICADOS	149,21
Rev estimiento de paredes con placas rígidas de acero de 1 cm de espesor, fijada sobre tacos y atornillada a los mismos. Medida la superficie ejecutada.			
CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS			
E09IMP121	m2	CUBIERTA PANEL METALICO CON TRATAMIENTO IMPERMEABLE	56,67
Cubierta formada por panel, sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medido en verdadera magnitud.			
CINCUENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS			
E15CGC010	m2	PUERTA AUTOMÁTICA CORREDERA CHAPA 10,00x5,00 m	892,16
Puerta corredera recta de 1 hoja fabricada en estructura perimetral mediante tubo de acero laminado en frío de 60x40x1,5 mm, forrada mediante chapa tipo talsa de 1 mm de espesor, colocada en disposición vertical/horizontal, provista de U de 60 invertida adosada horizontalmente colocada en la parte superior de la puerta para guiado de la misma, con rodamientos de acero para U de 60 mm. La puerta incluye 2 ruedas torneadas galvanizadas con rodamientos auto engrasados apoyadas sobre camil recibido con T y varilla calibrada de redondo Ø 20 mm, puente completo cerrado de chapa fabricado en tubo de acero laminado en frío de 60x40x1,5 mm, el acabado de la puerta se entregará con 2 manos de imprimación. Automatizada mediante operador monofásico modelo Lepus 600 bañado en aceite, provisto de finales de carrera y desbloqueo bajo llave, con velocidad de apertura y cierre de 0,16 m/s, cuadro de maniobras electrónico, placa de anclaje, cremallera cincada módulo 4, equipo vía radio compuesto por receptor y un mandos a distancia, fotocélula de seguridad emisor - receptor interior y exterior, banda de seguridad vía radio en el borde principal de cierre, y seta de emergencia. Elaborada en fábrica, ajuste y montaje en obra. Automáticos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, conforme a UNE-EN 13241-1. Totalmente instalada y funcionando. l/recibido y ayudas.			
OCHOCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS			
05PANEL	m2	PANEL TRANSLUCIDO EN CUBIERTA DE POLICARBONATO	23,12
Cubierta inclinada de paneles translúcidos planas de policarbonato, PC Celular "ONDULINE", de 8 mm de espesor, fijadas mecánicamente.			
VEINTITRES EUROS con DOCE CÉNTIMOS			
06BLHOR	m2	MURO DE BLOQUES DE HORMIGON	22,14
Hoja de partición interior de 40 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco de hormigón, con dos filas de bloques, para revestir, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), recibida con mortero de cemento M-7,5.			
VEINTIDOS EUROS con CATORCE CÉNTIMOS			
10WRC00001	m	REMATE CON BALD. CERÁMICA 14x28 cm A SOGA	13,00
Remate con baldosas cerámicas de 28x50 cm colocadas a sogá, recibidas con mortero bastardo M10 (1:0,5:4), incluso enlechado y avitolado de juntas. Medida la longitud ejecutada.			
TRECE EUROS			

CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 06 SOLERAS			
HMF001010	m2	SOLERA DE HORMIGÓN HM-25/B/20/IIa CON FIBRAS DE POLIPROPILENO	19,55
		Solera de hormigón en masa con fibras de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-25/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual, y fibras de polipropileno Artevia "LAFARGE", con acabado superficial mediante fratasadora mecánica, con juntas de retracción y sellado de las mismas.	
		DIECINUEVE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
06ZART	m3	RELLENO CON ZAHORRA ARITIFICIAL AL 95%PM	29,09
		Base realizada mediante relleno a cielo abierto, con zahorra artificial caliza, y compactación al 95% del Proctor Modificado con compactador monocilindrico vibrante autopulsado.	
		VEINTINUEVE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	
03ACC00010	kg	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B400S PARA MUROS	1,20
		Acero en barras corrugadas B 400 S en elementos de cimentación, incluso corte, labrado, colocación y p.p. de atado con alambre recocado, separadores, y puesta en obra; según instrucción EHE. Medido en peso nominal.	
		UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
03ERT80060	m2	ENCOFRADO METÁLICO 2 C. EN MURO DE CONTENCIÓN	36,57
		Encofrado metálico en muro de contención a dos caras, incluso limpieza, aplicación del desenco-frante, desencofrado y p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecu-ción; construido según instrucción EHE. Medida la superficie de encofrado útil.	
		TREINTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
05HHM00003	m3	HORMIGÓN PARA ARMAR HA-25/P/20/IIa EN MUROS	76,29
		Hormigón para armar HA-25/P/20/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, en muros, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de limpieza de fondos, vibrado, curado, pasos de tuberías, reservas necesarias y ejecución de juntas; construido según EHE y NCSR-02. Medido el volumen teórico ejecutado.	
		SETENTA Y SEIS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 09 SEGURIDAD Y SALUD			
28SS	PA	SEGURIDAD Y SALUD	50.000,00
		Partida alzada a justificar por el contratista con la redaccion del Estudio de Seguridad y Salud atendiendo a lo ex puesto en el Anejo 05 Seguridad y Salud	
		CINCUENTA MIL EUROS	

CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 07 INSTALACIONES			
3.1.2.1.020	m	TUBERIA DE ACERO CON TRATAMIENTO ANTICORROSION DN150	28,24
Suministro, transporte y colocación de tubería de acero con tratamiento anticorrosión, con extre- mos soldados, incluso soldadura, incluyendo el suministro y colocación de todas las piezas es- peciales que no estén expresamente recogidas en el presupuesto, la ejecución de las pruebas de presión y estanqueidad.			
VEINTIOCHO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS			

CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 08 GESTION DE RESIDUOS			
17TTT00110	m3	RETIRADA DE TIERRAS INERTES N.P. A VERTEDERO AUTORIZADO 10 km	4,35
Retirada de tierras inertes en obra de nueva planta a vertedero autorizado situado a una distancia máx ima de 10 km, formada por: selección, carga, transporte, descarga y canon de vertido. Me- dido el volumen sin esponjado.			
CUATRO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS			

2.2. Cuadro de precios Nº2

A continuación se junta el Cuadro de Precios nº 2, donde se detallan los precios de todas las partidas utilizadas en la ejecución de este presupuesto y se separara la mano de obra de las mismas, en letra y número.

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 TRABAJOS PREVIOS			
01TVA	ud	ARRANQUES Y TALADO DE MASA ARBÓREA	
		Talado de árbol, de 15 a 30 cm de diámetro de tronco, con motosierra y retirada de tierra vegetal y masa arborea por medios mecanicos..	
		Mano de obra.....	16,79
		Maquinaria.....	3,52
		Resto de obra y materiales.....	1,02
		TOTAL PARTIDA.....	21,33
YSB135	m	VALLA TRASLADABLE	
		Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada de 200x 100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón, para delimitación provisional de zona de obras, con malla de ocultación colocada sobre la valla. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.	
		Mano de obra.....	5,63
		Resto de obra y materiales.....	3,55
		TOTAL PARTIDA.....	9,18

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 02 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO			
02ADD00007	m3	EXC. DESMONTE TIERRAS CONSISTENCIA MEDIA	
		Excavación, en desmonte, de tierras de consistencia media, realizada con medios mecánicos.	
		Medido el volumen en perfil natural sin esponjamiento.	
		Maquinaria.....	0,41
		Resto de obra y materiales.....	0,02
		TOTAL PARTIDA.....	0,43
VM DP6	m2	RETIRADA DE CAPA VEGETAL CON MEDIOS MECÁNICOS	
		Retirada de capa de tierra vegetal realizada con medios mecánicos y apilado de productos dentro de la parcela, incluso p.p. de ayuda manual, medios auxiliares (criterios constructivos según NTE-ADE-1).	
		Mano de obra.....	2,14
		Maquinaria.....	0,10
		Resto de obra y materiales.....	0,11
		TOTAL PARTIDA.....	2,35

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 03 CIMENTACION			
02PMM00002	m3	EXC. POZOS TIERRA C. MEDIA, M. MECÁNICOS, PROF. MAX. 4 m Excavación, en pozos, de tierras de consistencia media realizada con medios mecánicos hasta una profundidad máxima de 4 m, incluso extracción a los bordes y perfilado de fondos y laterales. Medido el volumen en perfil natural.	
			Mano de obra..... 2,19
			Maquinaria..... 4,55
			Resto de obra y materiales..... 0,34
			TOTAL PARTIDA..... 7,08
02ZMM00002	m3	EXC. ZANJAS, TIERRAS C. MEDIA, M. MECÁNICOS, PROF. MÁX. 4 m Excavación, en zanjas, de tierras de consistencia media, realizada con medios mecánicos hasta una profundidad máxima de 4 m, incluso extracción a los bordes y perfilado de fondos y laterales. Medido el volumen en perfil natural.	
			Mano de obra..... 2,01
			Maquinaria..... 2,80
			Resto de obra y materiales..... 0,24
			TOTAL PARTIDA..... 5,05
03HMM00002	m3	HORMIGÓN DE LIMPIEZA HM-20/P/40/I Hormigón en masa HM-20/P/40/I, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40 mm, en cimientos, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de vibrado; según instrucción EHE y CTE. Medido el volumen teórico ejecutado.	
			Mano de obra..... 8,23
			Maquinaria..... 0,20
			Resto de obra y materiales..... 62,17
			TOTAL PARTIDA..... 70,60
03HAZ00002	m3	HORMIGÓN HA-25/P/40/IIa EN ZAPATAS Y ENCEPADOS Hormigón para armar HA-25/P/25/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 25 mm, en zapatas y encepados, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de limpieza de fondos, vibrado y curado; según instrucción EHE y CTE. Medido el volumen teórico ejecutado.	
			Mano de obra..... 8,25
			Maquinaria..... 0,20
			Resto de obra y materiales..... 63,31
			TOTAL PARTIDA..... 71,76
03HAA80060	m3	HORMIGÓN HA-25/P/40/IIa EN VIGAS/ZUNCHOS DE CIMENT. Hormigón para armar HA-25/P/40/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40 mm, en vigas y/o zunchos de cimentación, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de limpieza de fondos, vibrado y curado; según instrucción EHE, NCSR-02 y CTE. Medido el volumen teórico ejecutado.	
			Mano de obra..... 9,14
			Maquinaria..... 0,30
			Resto de obra y materiales..... 63,36
			TOTAL PARTIDA..... 72,80
03ACC00010	kg	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B400S PARA MUROS Acero en barras corrugadas B 400 S en elementos de cimentación, incluso corte, labrado, colocación y p.p. de atado con alambre recocido, separadores, y puesta en obra; según instrucción EHE. Medido en peso nominal.	
			Mano de obra..... 0,38
			Resto de obra y materiales..... 0,82
			TOTAL PARTIDA..... 1,20
03.01.01	m	MARCO PREFABRICADO DE HORMIGON ARMADO 3000x3000x1700 Marco enterrado de hormigón armado, fabricado mediante vibración, de sección rectangular y dimensiones interiores de 3000x3000 mm., Clase C-2 (capaz de soportar una cobertura de 1,80 m de tierra más 0,2 de paquete asfáltico y tráfico de 60 Tn según la instrucción de carreteras), con junta machihembrada, para ser colocado en un ambiente II a (según la instrucción del hormigón vigente) Colocado en zanja, sobre una solera de hormigón de 20 cm., debidamente nivelada. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de la zanja.	
			Mano de obra..... 65,41
			Maquinaria..... 37,52
			Resto de obra y materiales..... 1.234,37
			TOTAL PARTIDA..... 1.337,30

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
3.1.11.015	m3	ARENA DE RIO PARA ARRIÑONADO DE MARCOS PREFABRICADOS Suministro y colocación de arena de río para arriñonado de marcos prefabricados de hormigon armado.	
			Mano de obra..... 3,75
			Maquinaria..... 1,44
			Resto de obra y materiales..... 16,98
			TOTAL PARTIDA..... 22,17
06ZART	m3	RELLENO CON ZAHORRA ARITIFICIAL AL 95%PM Base realizada mediante relleno a cielo abierto, con zahorra artificial caliza, y compactación al 95% del Proctor Modificado con compactador monocilindrico vibrante autopropulsado.	
			Mano de obra..... 0,46
			Maquinaria..... 6,41
			Resto de obra y materiales..... 22,22
			TOTAL PARTIDA..... 29,09

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 04 ESTRUCTURAS			
SUBCAPÍTULO 04.01 PASARELA			
05ACS00000	kg	ACERO PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE EN SOPORTES SIMPLES	
		Acero en perfiles laminados en caliente S 355 JR en soportes simples, incluso, corte, elaboración y montaje, lijado, con capa de imprimación antioxidante y p.p. de soldadura de cabeza y base casquillos y piezas especiales; construido según NCSR-02, CTE. Medido en peso nominal.	
		Mano de obra.....	0,75
		Resto de obra y materiales.....	0,93
		TOTAL PARTIDA.....	1,68
04ANC	kg	ACERO S355JR EN PLACA DE ANCLAJE A CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN	
		Acero S 355 JR en placa de anclaje a muro de hormigón o de fábrica, incluso corte, elaboración y montaje,imprimación con capa de imprimación antioxidante y perforación de elemento de hormigón con capa de compresión, hasta una profundidad máxima de 50 cm, mediante perforadora con corona diamantada y carga de escombros manual.; construido según NCSR-02, CTE. Medido en peso nominal.	
		Mano de obra.....	4,01
		Resto de obra y materiales.....	10,88
		TOTAL PARTIDA.....	14,89
05ACW00161	m2	ENTRAMADO FORMADO POR RETÍCULA DE PLETINA DE 25x2 mm	
		Entramado formado por reticula de malla de 30x30 mm en las dos direcciones, con uniones soldadas, incluso corte y elaboración, acoplamiento y montaje, lijado, con capa de imprimación antioxidante, p.p. de soldadura, rigidizadores, cubrejuntas y piezas especiales; construido según CTE. Medida la superficie ejecutada.	
		Mano de obra.....	30,12
		Resto de obra y materiales.....	61,21
		TOTAL PARTIDA.....	91,33
05ACJ00040	kg	ACERO PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE S355JR SOLDADOS	
		Acero en perfiles laminados en caliente S 355 JR en vigas, mediante unión soldada, incluso corte y elaboración, montaje, lijado, imprimación con capa de imprimación antioxidante y p.p. de soldadura, previa limpieza de bordes, pletinas, casquillos y piezas especiales; construido según NCSR-02, CTE. Medido en peso nominal.	
		Mano de obra.....	0,75
		Resto de obra y materiales.....	1,04
		TOTAL PARTIDA.....	1,79
05AFF80010	kg	ACERO PERFILES LAMINADOS EN FRIO S355JR SOLDADOS	
		Acero en perfiles laminados en frío tipo S 355 JR, en elementos estructurales varios, incluso corte, elaboración, montaje y p.p. de elementos de unión, lijado e imprimación con 40 micras de minio de plomo; construido según CTE. Medido en peso nominal.	
		Mano de obra.....	1,13
		Resto de obra y materiales.....	1,59
		TOTAL PARTIDA.....	2,72
05HAC00015	kg	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS PARA ANCLAJE TIPO B500S	
		Acero en barras corrugadas para anclajes a la cimentación tipo B 500 S para elementos estructurales varios, incluso corte, labrado, colocación y p.p. de atado con alambre recocado, separadores y puesta en obra; según instrucción EHE. Medido en peso nominal.	
		Mano de obra.....	0,38
		Resto de obra y materiales.....	0,97
		TOTAL PARTIDA.....	1,35

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
SUBCAPÍTULO 04.02 SILO			
05ACS00000	kg	ACERO PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE EN SOPORTES SIMPLES	
		Acero en perfiles laminados en caliente S 355 JR en soportes simples, incluso, corte, elaboración y montaje, lijado, con capa de imprimación antioxidante y p.p. de soldadura de cabeza y base casquillos y piezas especiales; construido según NCSR-02, CTE. Medido en peso nominal.	
		Mano de obra.....	0,75
		Resto de obra y materiales.....	0,93
		TOTAL PARTIDA.....	1,68
05ACJ00040	kg	ACERO PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE S355JR SOLDADOS	
		Acero en perfiles laminados en caliente S 355 JR en vigas, mediante unión soldada, incluso corte y elaboración, montaje, lijado, imprimación con capa de imprimación antioxidante y p.p. de soldadura, previa limpieza de bordes, pletinas, casquillos y piezas especiales; construido según NCSR-02, CTE. Medido en peso nominal.	
		Mano de obra.....	0,75
		Resto de obra y materiales.....	1,04
		TOTAL PARTIDA.....	1,79
05ACW00001	kg	ACERO S355JR EN PLACA DE ANCLAJE A CIMENTACIÓN	
		Acero S 355 JR en placa de anclaje a la cimentación, incluso corte elaboración y montaje, capa de imprimación antioxidante y p.p. de elementos de unión y ayudas de albañilería; construido según NCSR-02, EHE y CTE. Medido en peso nominal.	
		Mano de obra.....	1,69
		Resto de obra y materiales.....	0,86
		TOTAL PARTIDA.....	2,55
05AFF80010	kg	ACERO PERFILES LAMINADOS EN FRIO S355JR SOLDADOS	
		Acero en perfiles laminados en frío tipo S 355 JR, en elementos estructurales varios, incluso corte, elaboración, montaje y p.p. de elementos de unión, lijado e imprimación con 40 micras de minio de plomo; construido según CTE. Medido en peso nominal.	
		Mano de obra.....	1,13
		Resto de obra y materiales.....	1,59
		TOTAL PARTIDA.....	2,72
05HAC00015	kg	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS PARA ANCLAJE TIPO B500S	
		Acero en barras corrugadas para anclajes a la cimentación tipo B 500 S para elementos estructurales varios, incluso corte, labrado, colocación y p.p. de atado con alambre recocado, separadores y puesta en obra; según instrucción EHE. Medido en peso nominal.	
		Mano de obra.....	0,38
		Resto de obra y materiales.....	0,97
		TOTAL PARTIDA.....	1,35

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 05 ENVOLVENTE DEL SILO			
071LW00001	m	REMATE LATERAL CHAPA LISA ALUM. EN FALDÓN CHAPA CONF. Remate lateral de chapa lisa de acero anodizado en color azul de 1cm de espesor, con desarrollo mínimo de 80 cm, colocado en faldón de chapa conformada, incluso p.p. de solapes, accesorios de fijación y juntas de estanqueidad. Medido en verdadera magnitud.	
			Mano de obra..... 3,75
			Resto de obra y materiales..... 27,44
			TOTAL PARTIDA..... 31,19
071LE00001	m	ENCUENTRO FALDÓN CHAPA DE ACERO EN CUMBRERA Encuentro de faldón de chapa conformada en cumbrera, formado por chapa de acero anodizado de 1 cm de espesor, con desarrollo mínimo de 50 cm, incluso p.p. de solapes, accesorios de fijación y juntas de estanqueidad. Medido en verdadera magnitud.	
			Mano de obra..... 11,25
			Resto de obra y materiales..... 16,74
			TOTAL PARTIDA..... 27,99
10LAM00011	m2	REVESTIMIENTO DE PAREDES CON PANELES DE ACERO PREFABRICADOS Revestimiento de paredes con placas rígidas de acero de 1 cm de espesor, fijada sobre tacos y atornillada a los mismos. Medida la superficie ejecutada.	
			Mano de obra..... 18,36
			Resto de obra y materiales..... 130,85
			TOTAL PARTIDA..... 149,21
E09IMP121	m2	CUBIERTA PANEL METALICO CON TRATAMIENTO IMPERMEABLE Cubierta formada por panel, sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medido en verdadera magnitud.	
			Mano de obra..... 8,12
			Resto de obra y materiales..... 48,55
			TOTAL PARTIDA..... 56,67
E15CGC010	m2	PUERTA AUTOMÁTICA CORREDERA CHAPA 10,00x5,00 m Puerta corredera recta de 1 hoja fabricada en estructura perimetral mediante tubo de acero laminado en frío de 60x40x1,5 mm, forrada mediante chapa tipo talsa de 1 mm de espesor, colocada en disposición vertical/horizontal, provista de U de 60 invertida adosada horizontalmente colocada en la parte superior de la puerta para guiado de la misma, con rodamientos de acero para U de 60 mm. La puerta incluye 2 ruedas torneadas galvanizadas con rodamientos auto engrasados apoyadas sobre carril recibido con T y varilla calibrada de redondo Ø 20 mm, puente completo cerrado de chapa fabricado en tubo de acero laminado en frío de 60x40x1,5 mm, el acabado de la puerta se entregará con 2 manos de imprimación. Automatizada mediante operador monofásico modelo Lepus 600 bañado en aceite, provisto de finales de carrera y desbloqueo bajo llave, con velocidad de apertura y cierre de 0,16 m/s, cuadro de maniobras electrónico, placa de anclaje, cremallera cincada módulo 4, equipo vía radio compuesto por receptor y un mandos a distancia, fotocélula de seguridad emisor - receptor interior y exterior, banda de seguridad vía radio en el borde principal de cierre, y seta de emergencia. Elaborada en fábrica, ajuste y montaje en obra. Automáticos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, conforme a UNE-EN 13241-1. Totalmente instalada y funcionando. l/recibido y ayudas.	
			Mano de obra..... 454,44
			Resto de obra y materiales..... 437,72
			TOTAL PARTIDA..... 892,16
05PANEL	m2	PANEL TRANSLUCIDO EN CUBIERTA DE POLICARBONATO Cubierta inclinada de paneles translúcidos planas de policarbonato, PC Celular "ONDULINE", de 8 mm de espesor, fijadas mecánicamente.	
			Mano de obra..... 8,12
			Resto de obra y materiales..... 15,00
			TOTAL PARTIDA..... 23,12
06BLHOR	m2	MURO DE BLOQUES DE HORMIGON Hoja de partición interior de 40 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco de hormigón, con dos filas de bloques, para revestir, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), recibida con mortero de cemento M-7,5.	
			Mano de obra..... 8,47
			Resto de obra y materiales..... 13,67
			TOTAL PARTIDA..... 22,14

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
10WRC00001	m	REMATE CON BALD. CERÁMICA 14x28 cm A SOGA Remate con baldosas cerámicas de 28x50 cm colocadas a sogá, recibidas con mortero bastardo M10 (1:0,5:4), incluso enlechado y avitolado de juntas. Medida la longitud ejecutada.	
			Mano de obra..... 11,25
			Resto de obra y materiales..... 1,75
			TOTAL PARTIDA..... 13,00

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 06 SOLERAS			
HMF001010	m2	SOLERA DE HORMIGÓN HM-25/B/20/IIa CON FIBRAS DE POLIPROPILENO	
		Solera de hormigón en masa con fibras de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-25/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual, y fibras de polipropileno Artevia "LAFARGE", con acabado superficial mediante fratasadora mecánica, con juntas de retracción y sellado de las mismas.	
		Mano de obra.....	5,49
		Maquinaria.....	4,97
		Resto de obra y materiales.....	9,09
		TOTAL PARTIDA.....	19,55
06ZART	m3	RELLENO CON ZAHORRA ARITIFICIAL AL 95%PM	
		Base realizada mediante relleno a cielo abierto, con zahorra artificial caliza, y compactación al 95% del Proctor Modificado con compactador monocilindrico vibrante autopropulsado.	
		Mano de obra.....	0,46
		Maquinaria.....	6,41
		Resto de obra y materiales.....	22,22
		TOTAL PARTIDA.....	29,09
03ACC00010	kg	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B400S PARA MUROS	
		Acero en barras corrugadas B 400 S en elementos de cimentación, incluso corte, labrado, colocación y p.p. de atado con alambre recocido, separadores, y puesta en obra; según instrucción EHE. Medido en peso nominal.	
		Mano de obra.....	0,38
		Resto de obra y materiales.....	0,82
		TOTAL PARTIDA.....	1,20
03ERT80060	m2	ENCOFRADO METÁLICO 2 C. EN MURO DE CONTENCIÓN	
		Encofrado metálico en muro de contención a dos caras, incluso limpieza, aplicación del desencofrante, desencofrado y p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución; construido según instrucción EHE. Medida la superficie de encofrado útil.	
		Mano de obra.....	15,00
		Resto de obra y materiales.....	21,57
		TOTAL PARTIDA.....	36,57
05HHM00003	m3	HORMIGÓN PARA ARMAR HA-25/P/20/IIa EN MUROS	
		Hormigón para armar HA-25/P/20/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, en muros, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de limpieza de fondos, vibrado, curado, pasos de tuberías, reservas necesarias y ejecución de juntas; construido según EHE y NCSR-02. Medido el volumen teórico ejecutado.	
		Mano de obra.....	10,05
		Maquinaria.....	0,23
		Resto de obra y materiales.....	66,01
		TOTAL PARTIDA.....	76,29

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 09 SEGURIDAD Y SALUD			
28SS	PA	SEGURIDAD Y SALUD	
		Partida alzada a justificar por el contratista con la redaccion del Estudio de Seguridad y Salud atendiendo a lo expuesto en el Anejo 05 Seguridad y Salud	
		TOTAL PARTIDA.....	50.000,00

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 07 INSTALACIONES			
3.1.2.1.020	m	TUBERIA DE ACERO CON TRATAMIENTO ANTICORROSION DN150	
		Suministro, transporte y colocación de tubería de acero con tratamiento anticorrosión, con extre- mos soldados, incluso soldadura, incluyendo el suministro y colocación de todas las piezas es- peciales que no estén expresamente recogidas en el presupuesto, la ejecución de las pruebas de presión y estanqueidad.	
		Mano de obra.....	1,86
		Maquinaria.....	0,75
		Resto de obra y materiales.....	25,63
		TOTAL PARTIDA.....	28,24

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 08 GESTION DE RESIDUOS			
17TTT00110	m3	RETIRADA DE TIERRAS INERTES N.P. A VERTEDERO AUTORIZADO 10 km	
		Retirada de tierras inertes en obra de nueva planta a vertedero autorizado situado a una distancia máx ima de 10 km, formada por: selección, carga, transporte, descarga y canon de vertido. Me- dido el volumen sin esponjado.	
		Maquinaria.....	3,04
		Resto de obra y materiales.....	1,31
		TOTAL PARTIDA.....	4,35

3. Presupuestos

3.1. Presupuesto por capítulos

PRESUPUESTO

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 TRABAJOS PREVIOS				
01.01	ud ARRANQUES Y TALADO DE MASA ARBÓREA Talado de árbol, de 15 a 30 cm de diámetro de tronco, con motosierra y retirada de tierra vegetal y masa arborea por medios mecanicos..	54,00	21,33	1.151,82
01.02	m VALLA TRASLADABLE Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón, para delimitación provisional de zona de obras, con malla de ocultación colocada sobre la valla. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.	455,00	9,18	4.176,90
TOTAL CAPÍTULO 01 TRABAJOS PREVIOS.....				5.328,72

PRESUPUESTO

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO				
02.01	m3 EXC. DESMONTE TIERRAS CONSISTENCIA MEDIA Excavación, en desmonte, de tierras de consistencia media, realizada con medios mecánicos. Medido el volumen en perfil natural sin esponjamiento.	100.701,06	0,43	43.301,46
02.02	m2 RETIRADA DE CAPA VEGETAL CON MEDIOS MECÁNICOS Retirada de capa de tierra vegetal realizada con medios mecánicos y apilado de productos dentro de la parcela, incluso p.p. de ayuda manual, medios auxiliares (criterios constructivos según NTE-ADE-1).	15.679,95	2,35	36.847,88
TOTAL CAPÍTULO 02 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.....				80.149,34

PRESUPUESTO

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 03 CIMENTACION			
03.01	m3 EXC. POZOS TIERRA C. MEDIA, M. MECÁNICOS, PROF. MAX. 4 m Ex cavación, en pozos, de tierras de consistencia media realizada con medios mecánicos hasta una profundidad máxima de 4 m, incluso extracción a los bordes y perfilado de fondos y laterales. Medido el volumen en perfil natural.	176,73	7,08	1.251,25
03.02	m3 EXC. ZANJAS, TIERRAS C. MEDIA, M. MECÁNICOS, PROF. MÁX. 4 m Ex cavación, en zanjas, de tierras de consistencia media, realizada con medios mecánicos hasta una profundidad máxima de 4 m, incluso extracción a los bordes y perfilado de fondos y laterales. Medido el volumen en perfil natural.	1.950,18	5,05	9.848,41
03.03	m3 HORMIGÓN DE LIMPIEZA HM-20/P/40/I Hormigón en masa HM-20/P/40/I, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40 mm, en ci- mientos, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de vibrado; según instrucción EHE y CTE. Medido el volumen teórico ejecutado.	83,93	70,60	5.925,46
03.04	m3 HORMIGÓN HA-25/P/40/IIa EN ZAPATAS Y ENCEPADOS Hormigón para armar HA-25/P/25/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 25 mm, en zapatas y encepados, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de limpieza de fondos, vibrado y curado; según instrucción EHE y CTE. Medido el volumen teórico ejecutado.	176,73	71,76	12.682,14
03.05	m3 HORMIGÓN HA-25/P/40/IIa EN VIGAS/ZUNCHOS DE CIMENT. Hormigón para armar HA-25/P/40/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40 mm, en vigas y/o zunchos de cimentación, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de limpieza de fon- dos, vibrado y curado; según instrucción EHE, NCSR-02 y CTE. Medido el volumen teórico ejecu- tado.	166,20	72,80	12.099,36
03.06	kg ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B400S PARA MUROS Acero en barras corrugadas B 400 S en elementos de cimentación, incluso corte, labrado, coloca- ción y p.p. de atado con alambre recocado, separadores, y puesta en obra; según instrucción EHE. Medido en peso nominal.	15.927,14	1,20	19.112,57
03.07	m MARCO PREFABRICADO DE HORMIGON ARMADO 3000x3000x1700 Marco enterrado de hormigón armado, fabricado mediante vibración, de sección rectangular y dimen- siones interiores de 3000x3000 mm., Clase C-2 (capaz de soportar una cobertura de 1,80 m de tie- rra más 0,2 de paquete asfáltico y tráfico de 60 Tn según la instrucción de carreteras), con junta ma- chihembrada, para ser colocado en un ambiente II a (según la instrucción del hormigón vigente) Co- locado en zanja, sobre una solera de hormigón de 20 cm., debidamente nivelada. Con p.p. de me- dios aux iliares y sin incluir la ex cavación ni el tapado posterior de la zanja.	180,20	1.337,30	240.981,46
03.08	m3 ARENA DE RIO PARA ARRIÑONADO DE MARCOS PREFABRICADOS Suministro y colocación de arena de río para arriñonado de marcos prefabricados de hormigon ama- do.	583,85	22,17	12.943,95
03.09	m3 RELLENO CON ZAHORRA ARITIFICIAL AL 95%PM Base realizada mediante relleno a cielo abierto, con zahorra artificial caliza, y compactación al 95% del Proctor Modificado con compactador monocilindrico vibrante autopulsado.	343,10	29,09	9.980,78
	TOTAL CAPÍTULO 03 CIMENTACION.....			324.825,38

PRESUPUESTO

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 04 ESTRUCTURAS			
	SUBCAPÍTULO 04.01 PASARELA			
04.01.01	kg ACERO PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE EN SOPORTES SIMPLES Acero en perfiles laminados en caliente S 355 JR en soportes simples, incluso, corte, elaboración y montaje, lijado, con capa de imprimación antioxidante y p.p. de soldadura de cabeza y base casqui- llos y piezas especiales; construido según NCSR-02, CTE. Medido en peso nominal.	3.627,64	1,68	6.094,44
04.01.02	kg ACERO S355JR EN PLACA DE ANCLAJE A CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN Acero S 355 JR en placa de anclaje a muro de hormigón o de fábrica, incluso corte, elaboración y montaje, imprimación con capa de imprimación antioxidante y perforación de elemento de hormigón con capa de compresión, hasta una profundidad máxima de 50 cm, mediante perforadora con corona diamantada y carga de escombros manual.; construido según NCSR-02, CTE. Medido en peso no- minal.	145,44	14,89	2.165,60
04.01.03	m2 ENTRAMADO FORMADO POR RETÍCULA DE PLETINA DE 25x2 mm Entramado formado por reticula de malla de 30x30 mm en las dos direcciones, con uniones solda- das, incluso corte y elaboración, acoplamiento y montaje, lijado, con capa de imprimación antioxi- dante, p.p. de soldadura, rigidizadores, cubrejuntas y piezas especiales; construido según CTE. Me- dida la superficie ejecutada.	424,08	91,33	38.731,23
04.01.04	kg ACERO PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE S355JR SOLDADOS Acero en perfiles laminados en caliente S 355 JR en vigas, mediante unión soldada, incluso corte y elaboración, montaje, lijado, imprimación con capa de imprimación antioxidante y p.p. de soldadura, previa limpieza de bordes, pletinas, casquillos y piezas especiales; construido según NCSR-02, CTE. Medido en peso nominal.	500,99	1,79	896,77
04.01.05	kg ACERO PERFILES LAMINADOS EN FRIO S355JR SOLDADOS Acero en perfiles laminados en frio tipo S 355 JR, en elementos estructurales varios, incluso corte, elaboración, montaje y p.p. de elementos de unión, lijado e imprimación con 40 micras de minio de plomo; construido según CTE. Medido en peso nominal.	10.691,20	2,72	29.080,06
04.01.06	kg ACERO EN BARRAS CORRUGADAS PARA ANCLAJE TIPO B500S Acero en barras corrugadas para anclajes a la cimentación tipo B 500 S para elementos estructurales varios, incluso corte, labrado, colocación y p.p. de atado con alambre recocado, separadores y pue- ta en obra; según instrucción EHE. Medido en peso nominal.	53,27	1,35	71,91
	TOTAL SUBCAPÍTULO 04.01 PASARELA.....			77.040,01

PRESUPUESTO

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 04.02 SILO				
04.02.01	kg ACERO PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE EN SOPORTES SIMPLES Acero en perfiles laminados en caliente S 355 JR en soportes simples, incluso, corte, elaboración y montaje, lijado, con capa de imprimación antioxidante y p.p. de soldadura de cabeza y base casquillos y piezas especiales; construido según NCSR-02, CTE. Medido en peso nominal.	11.696,50	1,68	19.650,12
04.02.02	kg ACERO PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE S355JR SOLDADOS Acero en perfiles laminados en caliente S 355 JR en vigas, mediante unión soldada, incluso corte y elaboración, montaje, lijado, imprimación con capa de imprimación antioxidante y p.p. de soldadura, previa limpieza de bordes, pletinas, casquillos y piezas especiales; construido según NCSR-02, CTE. Medido en peso nominal.	138.742,47	1,79	248.349,02
04.02.03	kg ACERO S355JR EN PLACA DE ANCLAJE A CIMENTACIÓN Acero S 355 JR en placa de anclaje a la cimentación, incluso corte elaboración y montaje, capa de imprimación antioxidante y p.p. de elementos de unión y ayudas de albañilería; construido según NCSR-02, EHE y CTE. Medido en peso nominal.	3.546,63	2,55	9.043,91
04.02.04	kg ACERO PERFILES LAMINADOS EN FRIO S355JR SOLDADOS Acero en perfiles laminados en frío tipo S 355 JR, en elementos estructurales varios, incluso corte, elaboración, montaje y p.p. de elementos de unión, lijado e imprimación con 40 micras de minio de plomo; construido según CTE. Medido en peso nominal.	290.756,20	2,72	790.856,86
04.02.05	kg ACERO EN BARRAS CORRUGADAS PARA ANCLAJE TIPO B500S Acero en barras corrugadas para anclajes a la cimentación tipo B 500 S para elementos estructurales varios, incluso corte, labrado, colocación y p.p. de atado con alambre recocido, separadores y puesta en obra; según instrucción EHE. Medido en peso nominal.	245,90	1,35	331,97
TOTAL SUBCAPÍTULO 04.02 SILO.....				1.068.231,88
TOTAL CAPÍTULO 04 ESTRUCTURAS.....				1.145.271,89

PRESUPUESTO

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO O DE CLINKER

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 ENVOLVENTE DEL SILO				
05.01	m REMATE LATERAL CHAPA LISA ALUM. EN FALDÓN CHAPA CONF. Remate lateral de chapa lisa de acero anodizado en color azul de 1cm de espesor, con desarrollo mínimo de 80 cm, colocado en faldón de chapa conformada, incluso p.p. de solapes, accesorios de fijación y juntas de estanqueidad. Medido en verdadera magnitud.	320,00	31,19	9.980,80
05.02	m ENCuentro FALDÓN CHAPA DE ACERO EN CUMBRERA Encuentro de faldón de chapa conformada en cumbrera, formado por chapa de acero anodizado de 1 cm de espesor, con desarrollo mínimo de 50 cm, incluso p.p. de solapes, accesorios de fijación y juntas de estanqueidad. Medido en verdadera magnitud.	100,00	27,99	2.799,00
05.03	m2 REVESTIMIENTO DE PAREDES CON PANELES DE ACERO PREFABRICADOS Revestimiento de paredes con placas rígidas de acero de 1 cm de espesor, fijada sobre tacos y atornillada a los mismos. Medida la superficie ejecutada.	4.550,00	149,21	678.905,50
05.04	m2 CUBIERTA PANEL METALICO CON TRATAMIENTO IMPERMEABLE Cubierta formada por panel, sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medido en verdadera magnitud.	5.280,00	56,67	299.217,60
05.05	m2 PUERTA AUTOMÁTICA CORREDERA CHAPA 10,00x5,00 m Puerta corredera recta de 1 hoja fabricada en estructura perimetral mediante tubo de acero laminado en frío de 60x40x 1,5 mm, forrada mediante chapa tipo talsa de 1 mm de espesor, colocada en disposición vertical/horizontal, provista de U de 60 invertida adosada horizontalmente colocada en la parte superior de la puerta para guiado de la misma, con rodamientos de acero para U de 60 mm. La puerta incluye 2 ruedas torneadas galvanizadas con rodamientos auto engrasados apoyadas sobre carril recibido con T y varilla calibrada de redondo Ø 20 mm, puente completo cerrado de chapa fabricado en tubo de acero laminado en frío de 60x40x 1,5 mm, el acabado de la puerta se entregará con 2 manos de imprimación. Automatizada mediante operador monofásico modelo Lepus 600 bañado en aceite, provisto de finales de carrera y desbloqueo bajo llave, con velocidad de apertura y cierre de 0,16 m/s, cuadro de maniobras electrónico, placa de anclaje, cremallera cincada módulo 4, equipo vía radio compuesto por receptor y un mandos a distancia, fotocélula de seguridad emisor - receptor interior y exterior, banda de seguridad vía radio en el borde principal de cierre, y seta de emergencia. Elaborada en fábrica, ajuste y montaje en obra. Automáticos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, conforme a UNE-EN 13241-1. Totalmente instalada y funcionando. I/recibido y ayudas.	220,00	892,16	196.275,20
05.06	m2 PANEL TRANSLUCIDO EN CUBIERTA DE POLICARBONATO Cubierta inclinada de paneles translúcidos planas de policarbonato, PC Celular "ONDULINE", de 8 mm de espesor, fijadas mecánicamente.	720,00	23,12	16.646,40
05.07	m2 MURO DE BLOQUES DE HORMIGON Hoja de partición interior de 40 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco de hormigón, con dos filas de bloques, para revestir, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), recibida con mortero de cemento M-7,5.	224,00	22,14	4.959,36
05.08	m REMATE CON BALD. CERÁMICA 14x28 cm A SOGA Remate con baldosas cerámicas de 28x50 cm colocadas a sogá, recibidas con mortero bastardo M10 (1:0,5:4), incluso enlechado y avitolado de juntas. Medida la longitud ejecutada.	320,00	13,00	4.160,00
TOTAL CAPÍTULO 05 ENVOLVENTE DEL SILO.....				1.212.943,86

PRESUPUESTO

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 06 SOLERAS			
06.01	m2 SOLERA DE HORMIGÓN HM-25/B/20/IIa CON FIBRAS DE POLIPROPILENO Solera de hormigón en masa con fibras de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-25/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual, y fibras de polipropileno Artevia "LAFARGE", con acabado superficial mediante fratasadora mecánica, con juntas de retracción y sellado de las mismas.	6.053,28	19,55	118.341,62
06.02	m3 RELLENO CON ZAHORRA ARITIFICIAL AL 95%PM Base realizada mediante relleno a cielo abierto, con zahorra artificial caliza, y compactación al 95% del Proctor Modificado con compactador monocilindrico vibrante autopropulsado.	3.026,64	29,09	88.044,96
06.03	kg ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B400S PARA MUROS Acero en barras corrugadas B 400 S en elementos de cimentación, incluso corte, labrado, colocación y p.p. de atado con alambre recocido, separadores, y puesta en obra; según instrucción EHE. Medido en peso nominal.	4.998,00	1,20	5.997,60
06.04	m2 ENCOFRADO METÁLICO 2 C. EN MURO DE CONTENCIÓN Encofrado metálico en muro de contención a dos caras, incluso limpieza, aplicación del desencofrante, desencofrado y p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución; construido según instrucción EHE. Medida la superficie de encofrado útil.	235,20	36,57	8.601,26
06.05	m3 HORMIGÓN PARA ARMAR HA-25/P/20/IIa EN MUROS Hormigón para amar HA-25/P/20/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, en muros, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de limpieza de fondos, vibrado, curado, pasos de tuberías, reservas necesarias y ejecución de juntas; construido según EHE y NCSR-02. Medido el volumen teórico ejecutado.	58,80	76,29	4.485,85
	TOTAL CAPÍTULO 06 SOLERAS			225.471,29

PRESUPUESTO

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD			
07.01	PA SEGURIDAD Y SALUD Partida alzada a justificar por el contratista con la redaccion del Estudio de Seguridad y Salud atendiendo a lo expuesto en el Anejo 05 Seguridad y Salud	1,00	50.000,00	50.000,00
	TOTAL CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD.....			50.000,00

PRESUPUESTO

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 08 INSTALACIONES				
08.01	m TUBERIA DE ACERO CON TRATAMIENTO ANTICORROSION DN150			
	Suministro, transporte y colocación de tubería de acero con tratamiento anticorrosión, con extremos soldados, incluso soldadura, incluyendo el suministro y colocación de todas las piezas especiales que no estén expresamente recogidas en el presupuesto, la ejecución de las pruebas de presión y estanqueidad.			
		810,00	28,24	22.874,40
	TOTAL CAPÍTULO 08 INSTALACIONES.....			22.874,40

PRESUPUESTO

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 09 GESTION DE RESIDUOS				
09.01	m3 RETIRADA DE TIERRAS INERTES N.P. A VERTEDERO AUTORIZADO 10 km			
	Retirada de tierras inertes en obra de nuev a planta a vertedero autorizado situado a una distancia má- x ima de 10 km, formada por: selección, carga, transporte, descarga y canon de vertido. Medido el volumen sin esponjado.			
		131.448,23	4,35	571.799,80
	TOTAL CAPÍTULO 09 GESTION DE RESIDUOS.....			571.799,80
	TOTAL.....			3.638.664,68

3.2. Resumen del presupuesto

RESUMEN DE PRESUPUESTO

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE CLINKER

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	TRABAJOS PREVIOS.....	5.328,72	0,15
02	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.....	80.149,34	2,20
03	CIMENTACION.....	324.825,38	8,93
04	ESTRUCTURAS.....	1.145.271,89	31,48
05	ENVOLVENTE DEL SILO.....	1.212.943,86	33,33
06	SOLERAS.....	225.471,29	6,20
09	SEGURIDAD Y SALUD.....	50.000,00	1,37
07	INSTALACIONES.....	22.874,40	0,63
08	GESTION DE RESIDUOS.....	571.799,80	15,71
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		3.638.664,68	
13,00% Gastos generales.....		473.026,41	
6,00% Beneficio industrial.....		218.319,88	
SUMA DE G.G. y B.I.		691.346,29	
21,00% I.V.A.....		909.302,30	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		5.239.313,27	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		5.239.313,27	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CINCO MILLONES DOSCIENTOS TREINTA Y NUEVE MIL TRESCIENTOS TRECE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

SEVILLA, a 25 de octubre de 2016.

El promotor

La dirección facultativa